

Teppo Tenhunen

**KÄYTTÖOHJEKIRJAN SEKÄ VARAOSAKUVASTON
LAADINTA U-AUROILLE**

Opinnäytetyö

KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Toukokuu 2011



TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Tekniikan toimipiste, Ylivieska	Aika Helmikuu 2011	Tekijä/tekijät Teppo Tenhunen
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi Käyttöohjekirjan sekä varaosakuvaston laadinta u-auroille		
Työn ohjaaja Seppo Jokelainen		Sivumäärä 32 + 37 liitettä
Työelämäohjaaja Harri Brunman		
<p>Päättötyöni tavoitteena oli tehdä u-auroille käyttöohjekirja varaosaluetteloineen sekä tehdä Autodesk Inventor -ohjelmistolla 3D-mallit u-auroista. Työn tilasi VAMA-Product Oy.</p> <p>Työn aloitin tarvittavaan teoriaan tutustumisella ja tämän jälkeen oli vuorossa mallinnus. 3D- mallintamistyön aikana aloitin käyttöohjekirjan ja varaosaluettelon tekemisen.</p> <p>Työni tuloksena VAMA-Product Oy sai u-auroilleen käyttöohjekirjan, joka sisältää varaosakuvat varaosaluetteloineen.</p>		

Asiasanat

Käyttöohjekirja, 3D-mallinnus, koneturvallisuus

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES Ylivieska, Technology	Date March 2011	Author Teppo Tenhunen
Degree programme Mechanical and Production Engineering		
Name of thesis User's Manual and Illustrated Spare Parts Catalogue for Tractor U-ploughs		
Instructor Harri Brunman		Pages 32 + 37 appendix
Supervisor Seppo Jokelainen		
<p>The objective of this engineering thesis was to create a user's manual for tractor u-ploughs, including an illustrated spare part list and make three dimensional models of u-ploughs with Autodesk Inventor 3D-modelling software.</p> <p>The work was started with becoming acquainted with necessary theory and after this, the modelling part was started. Creating user's manual and spare part picture book was started during the 3D-modelling work.</p> <p>As a result of this work VAMA-Product Oy got a user's manual for tractor u-ploughs, including, an illustrated spare parts list and catalogues.</p>		

Key words

Instruction manual, three dimensional part modelling, machine safety

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
1.1 Työn rajausta ja tavoitteet	1
1.2 VAMA-Product Oy	2
1.3 U-aura	3
2 KONEIDEN VAPAA LIIKKUVUUS EUROOPAN TALOUSALUEELLA	5
3 UUSI KONEIDIREKTIIVI JA –ASETUS	6
3.1 Koneen määritelmä	7
3.2 Vaihde laite	8
3.3 Tekninen rakennetiedosto	8
3.4 Koneeseen tehtävät merkinnät	9
3.3 Vaatimustenmukaisuusvakuutus	11
4 KONEIDEN TURVALLISUUS	13
4.1 Koneen valmistajan tehtävät	13
4.2 Koneen vaaratekijöiden ja riskien arviointi	14
4.3 Koneiden turvallisuutta koskevia säädöksiä	15
4.3.1 Työturvallisuus	16
4.3.2 Sähköturvallisuus	16
4.3.3 Ympäristönsuojelu	17
5 KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJEET	18
6 MALLINTAMINEN	20
6.1 3D-mallinnus	20
6.2 Autodesk Inventor	21
6.3 Autodesk Inventorin vertailu SolidWorksiin	21
7 TYÖN TOTEUTUS	23
7.1 Työn aloitus	23

7.2 Osien mallinnus ja kokoonpanokuvat	23
7.3 Räjätyskuvat ja varaosaluettelot	23
7.4 Käyttöohjekirja	24
8 RISKIANALYYSI U-AUROILLE	25
9 TULOKSET JA POHDINTA	29
LÄHTEET	31
LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Työn rajaus ja tavoitteet

Työn tavoitteena oli mallintaa puuttuvat osat ja osakokonaisuudet u-auraan liittyen sekä tehdä varaosaluettelo ja käyttöohjekirja kyseiseen tuotteeseen. Osaltansa haasteellisuutta työhön toi se, että työvälineenä käytettävä Autodesk Inventor -ohjelma ei ollut entisestään tuttu. Työssä perehdytään myös erilaisten 3D-mallinnusohjelmien eroavaisuuksiin sekä tehdään vertailua kyseisten ohjelmien välillä.

Käyttöohjekirja sisältää mm. turvallisuusohjeet, käyttö- ja huolto-ohjeet sekä tekniset tiedot. Turvallisuusohjeet ovat tarpeelliset, sillä ne opettavat ja ohjeistavat käyttäjää käyttämään konetta turvallisella ja tehokkaalla tavalla.

Huolto-ohjeet näyttelevät tärkeää osaa koneen elinkaaren aikana ja niitä noudattamalla käyttötehokkuus pysyy hyvänä, eli vältetään tarpeettomilta huolto- ja korjaustoimenpiteiltä varsinkin silloin, kun on kiire ja konetta tarvittaisiin eniten. Huolto-ohjeilla on myös suuri vaikutus koneen turvallisuuteen, sillä huonokuntoinen kone tai laite voi pahimmillaan olla suuri turvallisuusriski.

Tämän työn teoriaosuudessa perehdytään konepäättökseen ja koneita koskeviin asetuksiin viime vuosina tulleisiin muutoksiin. Työn johdosta VAMA-Product Oy:llä on käyttöohjekirja sekä varaosaluettelo u-auralle ja sen myötä oikeus käyttää CE-merkkiä u-aurassa.

1.2 VAMA-Product Oy

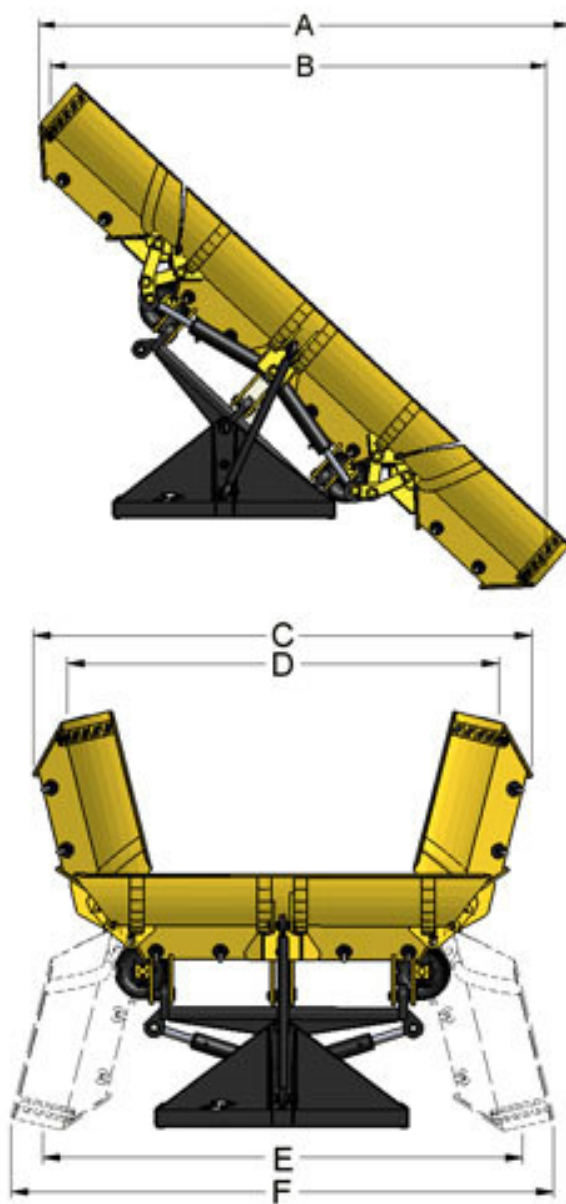
VAMA-Product Oy on perustettu vuonna 1978. Alusta lähtien tuotannon painopiste on ollut maatalouskoneiden ja tienhoitokoneiden valmistuksessa. Yrityksen päätoimipaikka siirtyi Kalajoelta Ylivieskaan syksyllä 1999.

VAMA-Product Oy:n kaksi toimipistettä sijaitsevat Pohjois-Pohjanmaalla Kalajoella ja Ylivieskassa. Kalajoella valmistetaan tarvittavat osat. Hitsaus, maalaus ja kokoonpano keskittyvät Ylivieskan tehtaalle. VAMA-Product Oy:n omia tuotteita ovat VAMA-takalanat, alueaurat, aurausviittojen pystytys- ja keräyskoneet sekä etukuormainkauhat ja trukkipiikit.

Lisäksi tuotelinjastoon kuuluu hiekoittimia, takakauhoja, talikoita, suursäkinostimia sekä muita työkoneiden lisävarusteita. VAMA-Product Oy:n tuotteita viedään Ruotsiin ja Norjaan. VAMA-tuotteiden käyttäjäkuntaan kuuluu urakoitsijoita ja maanviljelijöitä. Suomessa VAMA-tuotteita markkinoi KESKO OY.

1.3 U-aura

U-auran pääasiallinen käyttökohde on kiinteistönhuolto. U-auran rakenne on suunniteltu huomioiden koneenkäyttäjän tarpeet ja vaatimukset kiinteistöjen ja teiden huoltamisessa. VAMA:n u-aurassa on VAMA:n alueauroissakin käytettävä työntöpukki, jossa on samat kääntö- ja kelluntaominaisuudet kuin alueaurojen työntöpukissa. Keskilevyn käännön lisäksi U-aurassa on molemmilla puolilla eteen ja taakse kääntyvät sivusiivet. (VAMA-Product Oy 2011.)



KUVIO 1. U-aura (VAMA-Product Oy 2011.)

Seuraavassa taulukossa on esitetty tarkemmat tekniset tiedot u-auramalleista EAU 3800 ja EAU 4800.

TAULUKKO 1. Tekniset tiedot. (VAMA-Product Oy 2011.)

MALLI	EAU 3800	EAU 4800
Paino	1070 kg	1248 kg
A = Kokonaisleveys	2950 mm	3700 mm
B = Teräleveys	2770 mm	3510 mm
C = Kokonaisleveys	2450 mm	2690 mm
D = Teräleveys	1920 mm	2170 mm
E = Teräleveys	2410 mm	2650 mm
F = Kokonaisleveys	2660 mm	2900 mm

2 KONEIDEN VAPAA LIIKKUVUUS EUROOPAN TALOUSALUEELLA

Euroopan unioni sekä Norja, Islanti ja Liechtenstein muodostavat Euroopan talousalueen, jolla on sovittu, että tavarat saavat liikkua vapaasti talousalueen rajojen sisällä. Markkina-alueella asuu yhteensä n. 380 miljoona asukasta. (Työsuojeluhallinto 2007; Työ- ja elinkeinoministeriö 2010; Euroopan parlamentti 2001.)

Tavaroiden vapaata liikkuvuutta edistetään kehittämällä EU-lainsäädäntöä, joka otetaan käyttöön samanlaisena jokaisessa talousalueen maassa, eli yhdenmukaistamalla tuotteita koskevia määräyksiä ja poistamalla sellaisia säädöksiä, jotka saattavat turhaan estää kauppaa. Tullit ja vastaavanlaiset maksut ovat jäsenalueella kiellettyjä. (Työsuojeluhallinto 2007; Työ- ja elinkeinoministeriö 2010.)

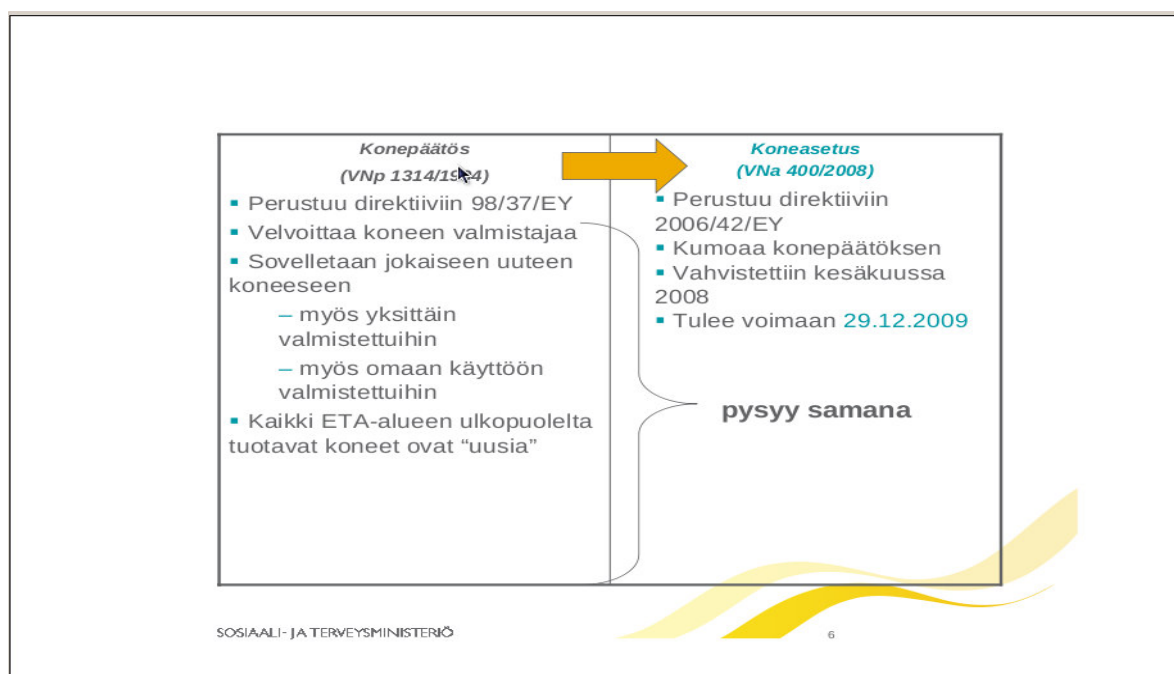
Tuotetta, joka on laillisesti luovutettu käyttöön yhdessä talousalueen maassa, saa tuoda markkinoille ja myydä myös muissa talousalueen maissa. Tämä koskee myös tuotteita, jotka tulevat talousrajojen ulkopuolelta ja joiden valvonta suoritetaan talousalueen ulkorajalla. Viranomaiset valvovat jäsenvaltioiden rajojen sisällä, että tuotteita koskevat vaatimukset toteutuvat tuotteiden kohdalla. (Työsuojeluhallinto 2007.)

3 UUSI KONEDIREKTIIVI JA -ASETUS

Uusi konedirektiivi on valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008) ja se pohjautuu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin 2006/42/EY koneista sekä direktiivin 95/16/EY muuttamisesta. (Kerttula 2009.)

Uusi konedirektiivi toi mukanaan useita muutoksia ja tarkennuksia. (KUVIO 2.) Koneasetuksen soveltamisaluetta laajennettiin ja sitä rajattiin tarkemmaksi, myös markkinavalvontaan kiinnitettiin huomiota. Muutoksia ja tarkennuksia tuli myös tyyppitarkastettavia koneita koskeviin säädöksiin ja tyyppitarkastamisen vaihtoehdoksi tuli valmistuksen sisäinen tarkastus tai muu laadunvarmistusmenettely. (Kerttula 2009.)

Uusi konedirektiivi saatettiin Suomen kansalliseen lainsäädäntöön kesäkuussa 2008 ja uusi valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008) vahvistettiin 12.6.2008 ja se astui voimaan 29.12.2009. Uudella asetuksella kumottiin valtioneuvoston päätöksiä muun muassa koneista (1314/1994). Uutta konedirektiiviä sovelletaan koneisiin, jotka on valmistettu 29.12.2009 tai sen jälkeen. (Kerttula 2009; Aluehallintovirasto 2010.)



KUVIO 2. Koneasetus. (Kerttula 2009.)

Uuden konedirektiivin 2006/42/EY myötä määriteltiin velvollisuuksia ns. osittain valmiin koneen valmistajalle. Osittain valmis kone tarkoittaa yhdistelmää, joka on miltei kuin kone, mutta ei sellaisenaan ole kykenevä suorittamaan haluttua toimintoa, vaan on ainoastaan tarkoitettu liitettäväksi johonkin toiseen koneeseen, osittain valmiisiin laitteisiin taikka koneisiin tai kokoonpantavaksi niiden kanssa. (Aluehallintovirasto 2010; Kerttula 2009.)

Lopputuloksena on kuitenkin konedirektiivin soveltamisalaan kuuluva kone. Esimerkiksi voimansiirtojärjestelmä tai jokin muu vastaava osa on osittain valmis kone. Koneen valmistajan on tässä tapauksessa, eli kun kyseessä on osittain valmis kone, toimitettava ns. liittämismuutustus sekä koneeseen tai laitteeseen liittyvät kokoonpano-ohjeet. (Aluehallintovirasto 2010.)

Myös koneen, koneeksi luokiteltavan osakokonaisuuden, vaihdettavan laitteen, turvakomponenttien ja puolivalmisteiden määritelmiin tuli uuden konedirektiivin myötä muutoksia. Muutoksia tuli myös koneiden ja osittain valmiiden koneiden valmistajien velvollisuuksiin sekä koneen, koneeksi luokiteltavan osakokonaisuuden, vaihdettavan laitteen, turvakomponenttien ja puolivalmisteiden asiakirjoihin sekä muuhun dokumentointiin. (Kerttula 2009.)

Koneisiin tehtäviä merkintöjä koskeviin säädöksiin tehtiin myös muutoksia. Näitä muutoksia käsitellään myöhemmin tässä työssä. (Kerttula 2009.)

3.1 Koneen määritelmä

Valtioneuvoston asetuksessa koneiden turvallisuudesta (400/2008) koneen kuvausta hieman tarkennettiin. Kone on yhdistelmä, joka koostuu toisiinsa liitetyistä osista tai komponenteista ja siinä täytyy olla ainakin yksi liikkuva osa tai komponentti. Koneen täytyy myös olla tehty jotain erityistä toimintoa silmälläpitäen. Koneessa täytyy olla mahdollisuus varustaa se jollain voimansiirtojärjestelmällä. Tällaiseksi ei lasketa sellaista voimansiirtojärjestelmää joka käyttää välitöntä ihmis- tai eläinvoimaa. Koneen määrittelyssä kuitenkin kerrotaan, että kone voi olla myös osien tai komponenttien yhdistelmä, jossa vähintään yksi komponenteista tai osista on liikkuva, ja joka on tehty esimerkiksi kuormien nostami-

seen ja sen voimanlähde on välitön ihmis- tai eläinvoima. (Kerttula 2009; SFS-käsikirja 93-1 2010)

Kone voi olla myös yhdistelmä, josta puuttuu ainoastaan voimanlähteeseen liittämiseen tarvittavat komponentit tai se on valmis asennettavaksi ja on täydellisesti toimintakykyinen vasta, kun se on liitetty johonkin toiseen koneeseen tai rakennelmaan. (Kerttula 2009; SFS-käsikirja 93-1 2010, 50-51.)

Termi ”kone” tarkoittaa myös joukkoa koneita, jotka on järjestetty tai ohjattu toimimaan yhdessä määrätyn päämäärän saavuttamiseksi. (SFS-käsikirja 93-1 2010, 50-51.)

3.2 Vaihdeettava laite

Vaihdeettavalla laitteella tarkoitetaan laitetta, jonka koneen käyttäjä liittää jo olemassa olevaan toimivaan koneeseen tai laitteeseen sen nykyisen toiminnan tai toiminnon muuttamiseksi tai uuden toiminnon toteuttamiseksi. Tämä määrittely ei kuitenkaan koske työkaluiksi määriteltäviä laitteita. Liitettävissä olevat laitteet poikkeavat muista koneista sinällään, että ne eivät välttämättä sisällä laitteeseen kuuluvaa ohjausjärjestelmää. (Kämäräinen & Viljanen 2003, 25; Kerttula 2010.)

3.3 Tekninen rakennetiedosto

Ennen kuin kone voidaan saattaa markkinoille, täytyy valmistajan laatia tekninen rakennetiedosto. Tarpeen vaatiessa valmistaja kykenee teknisen rakennetiedoston avulla todistamaan koneen vaatimustenmukaisuuden. Teknistä rakennetiedostoa täytyy säilyttää ja pitää saatavilla viranomaisille vähintään kymmenen vuoden ajan joko koneen valmistuspäivästä tai vaihtoehtoisesti viimeiseksi valmistetun koneyksilön valmistuspäivästä, mikäli on kyse sarjavalmistuksesta. Sarjavalmistetun koneen kohdalta valmistajan tulee ilmoittaa myös ne toimenpiteet, jotka varmistavat kaikkien koneiden olevan samoja turvallisuustasoltaan. (Koneturvallisuus 2007.)

Rakennetiedosto täytyy laatia ainakin yhdellä Euroopan talousalueen valtion virallisella kielellä. Teknisen rakennetiedoston ei ole pakko olla täysin kirjallisessa muodossa, mutta valmistajan täytyy kyetä kokoamaan tarvittava aineisto kohtuullisessa määräajassa toimivaltaisen viranomaisen sitä pyytäessä. Jos asiakirjoja puuttuu, on jo riittävä syy epäillä, ettei kone ole lainsäädännön mukainen. (Koneturvallisuus 2007.)

Teknisen rakennetiedoston kuuluu sisältää muun muassa yleispiirustus ja ohjauspiirikaavio, yksityiskohtaiset piirustukset ja turvallisuuden kannalta merkittävät laskelmat ja testaustulokset, sekä kuvaus menetelmistä, joilla koneen vaaroja on estetty, sekä luettelo käytetyistä standardeista. Tarvittaessa teknisen rakennetiedoston täytyy sisältää myös pätevän laitoksen antama raportti tai sertifikaatti. Teknisestä rakennetiedostosta on löydettävä lisäksi yhdenmukaistettujen standardien edellyttämien testausten tulokset, koneen ohjekirja sekä selvitys laadun tasaisuudesta sarjavalmisteisien koneiden ollessa kyseessä. (Koneturvallisuus 2007.)

3.4 Koneeseen tehtävät merkinnät

Jokaisessa koneessa täytyy olla näkyvässä pysyvällä tavalla vähintään valmistajan nimi ja osoite, CE-merkintä, sarja- tai tyyppimerkintä, mahdollinen sarjanumero sekä valmistusvuosi. Riippuen koneen tyylistä lisäksi saattaa olla syytä merkitä myös varoitustekstit ja -merkinnät, koneen paino, liikkuvien tai pyörivien koneenosien suurimmat sallitut nopeudet sekä opastus henkilösuojainten käytöstä tai opastus huoltoon tai tarkastuksiin. (Koneturvallisuus 2007.)

Vaarat, jotka aiheutuvat koneen liikkumisesta, vaativat merkitsemään myös nimellistehon kilowatteina, tavallisimman kokoonpanon painon, suurimman sallitun valmistajan ilmoittaman kiinnityskoukun vetokuormituksen sekä suurimman sallitun valmistajan ilmoittaman pystysuoran kuormituksen kiinnityskoukussa. Lisäksi lisävaatimuksia on asetettu ketjujen, köysien, nostoapuvälineiden ja nostolaitteiden merkinnöille. (Koneturvallisuus 2007.)

CE-merkintä osoittaa, että kone on sitä koskevien direktiivien mukainen. Kone ei saa viedä markkinoille tai ottaa käyttöön, mikäli siinä ei ole CE-merkintää. Puolivalmisteisiin eli osittain valmiisiin koneisiin merkintää ei saa laittaa konepäättöksen perusteella. Merkinnän saa kiinnittää koneeseen, vain jos sitä siihen edellytetään. Merkintää ei myöskään saa kiinnittää, mikäli kone ei ole sitä koskevien direktiivien mukainen. Usein CE-merkinnän saamiseksi riittää ainoastaan valmistajan vakuutus, mutta joskus on käytettävä kolmannen osapuolen suorittamia puolueettomia testejä. (Koneturvallisuus 2007; Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2011.)

CE-merkinnän kiinnityksen suorittaa joko valmistaja tai edustaja, joka on saattanut tuotteen talousalueelle. Merkinnän on oltava pysyvä. Kirjainyhdistelmän alkuperä on ranskalaisessa nimessä Communauté Européenne. (Koneturvallisuus 2007; Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2011.)

CE-merkintä ei ole mikään yleinen turvallisuusmerkintä kuluttajalle, sillä direktiivit eivät kata kuin osan tuotteen käyttöominaisuuksista. Se onkin tarkoitettu lähinnä viranomaisia varten. Tuotteeseen kiinnitetty CE-merkintä oikeuttaa tuotteelle vapaan liikkumisen Euroopan talousalueella. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2011.)



KUVIO 3. CE-merkintä. (Työsuojeluhallinto 2007.)

3.5 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Koneen valmistajan tai hänen valtuuttamansa edustajan, joka pitää toimipaikkaansa Euroopan talousalueella, täytyy laatia koneesta vaatimustenmukaisuusvakuutus ja vakuuttaa allekirjoituksellaan koneen täyttävän kaikki sitä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Tarpeen vaatiessa siinä esitetään ne dokumentit, joita on käytetty koneen suunnittelussa. Koneeseen voidaan tehdä CE-merkintä ja se voidaan saattaa markkinoille, kun vaatimustenmukaisuusvakuutus on allekirjoitettu. Jokaisen koneen mukana tulee toimittaa edellä mainittu asiakirja esimerkiksi liitteenä käyttöohjeessa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 1998, 17; Koneturvallisuus 2007.)

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatijana toimii joko valmistaja tai hänen valtuuttamansa edustaja Euroopan talousalueella. Tätä asiakirjaa laatiessa on käytettävä samaa kieltä kuin konetta koskevissa ohjeissa. Vastuu vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laatimisesta voi siirtyä myös henkilölle (esimerkiksi jälleenmyyjä tai maahantuoja), joka toimittaa koneen Euroopan talousalueen markkinoille, jos valmistaja tai hänen valtuuttamansa edustaja eivät ole laatineet vaatimustenmukaisuusvakuutusta. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen ansiosta tieto koneen suunnittelussa käytetyistä määräyksistä ja standardeista välittyy koneen käyttäjille ja viranomaisille. (Sosiaali- ja terveysministeriö 1998, 18; Koneturvallisuus 2007.)

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen on sisällettävä seuraavat tiedot:

- *valmistajan tai tämän Euroopan talousalueelle sijoittautuneen edustajan nimi ja osoite*
- *koneen kuvaus*
- *luettelo määräyksistä, jotka kone täyttää*
- *tarvittaessa ilmoitetun laitoksen nimi ja osoite sekä EY-tyyppitarkastustodistuksen numero*
- *tarvittaessa viittaus yhdenmukaistettuihin standardeihin*
- *tarvittaessa kansalliset standardit ja ohjeet, joita on sovellettu*

- *vastuuhenkilön yksilöinti (allekirjoitus ja nimenselvennys).*

(Sosiaali- ja terveysministeriö 1998, 18; Koneturvallisuus 2007.)

Mikäli konetta ei ole tarkoitettu itsenäisesti toimivaksi, vaan rakenteelliseksi osaksi tai liitettäväksi toiseen koneeseen, täytyy laatia valmistajan vakuutus. Lisäksi valmistajan on vakuutuksessa ilmoitettava, että kone on käyttöönottokiellossa siihen asti, että toinen kone tai koneyhdistelmä on konepäättöksen määräyksien mukainen. Valmistajan vakuutus poikkeaa vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta siinä mielessä, että siinä koneen valmistaja vakuuttaa koneen olevan tarkoitettu toiseen koneeseen rakenteelliseksi osaksi, eikä sitä voi käyttää itsenäisesti. Tällaiseen koneeseen ei saa laittaa CE-merkintää, eikä se myöskään välttämättä täytä jokaista konepäättöksen vaatimusta. (Koneturvallisuus 2007.)

4 KONETURVALLISUUS

Koneen turvallisuuden pohja rakentuu koneen oikeaoppiseen suunnitteluun. Jo ennen suunnittelun aloittamista tulee selvittää konetta koskevat lainseikat ja huomioida ne koneen suunnittelussa. Koneen markkinoille saattamisen edellytyksenä on, että se on suunniteltu ja rakennettu sitä koskevien terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Koneeseen pitää olla myös vaatimuksenmukaisuusvakuutus tehtynä, tekninen tiedosto laadittuna sekä CE-merkintä kiinnitettynä. (Koneturvallisuus 2008.)

Koneen suunnittelussa ja valmistuksessa yhdenmukaistettujen standardien käyttäminen helpottaa valmistajan työtä sinällään, että koneen oletetaan täyttävän sille olennaiset turvallisuusmääräykset. Jos kone ei täytä yhdenmukaistettujen standardien vaatimuksia, valmistaja joutuu osoittamaan, että koneen kohdalla vaadittava turvallisuustaso on saavutettu. (Koneturvallisuus 2008.)

4.1 Koneen valmistajan tehtävät

Koneen valmistajalla on tehtävänä arvioida koneen riskit ja selvittää konetta koskevat turvallisuusvaatimukset. Hänen kuuluu myös suunnitella ja rakentaa kone olennaisten turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Lisäksi hänen on laadittava koneelle käyttöohjeet, tehtävä koneeseen tarvittavat merkinnät, laadittava tekninen tiedosto ja tehdä vaatimustenmukaisuusvakuutus. (Koneturvallisuus 2008.)

Myös CE-merkintä tulee kiinnittää koneeseen. Joidenkin koneiden kohdalla valmistajan tehtäviin kuuluu myös tarvittaessa koneen toimittaminen tyyppitarkastukseen tai täydellisen laadunvarmistusmenettelyn soveltaminen. (Koneturvallisuus 2008.)

4.2 Koneen vaaratekijöiden ja riskien arviointi

Koneen suunnittelussa riskien arviointi aloitetaan määrittämällä koneen raja-arvot, vaarat ja vaaratilanteet, riskien suuruudet ja riskien merkitys. Koneen suunnittelijan on laadittava vaaratekijäluettelo, jossa hän ottaa huomioon koneen valmistuksen, koneen kuljetuksen, kokoonpanon ja asennuksen. Hänen täytyy huomioida myös koneen tarkoitettu käyttö ja ennakoitavissa oleva väärinkäyttö sekä koneen käyttötoiminnot ja tehtävät, joita koneen kanssa tekemisissä olevien on tarkoitus suorittaa. Myös muut ennakoitavissa olevat tilanteet ja tapahtumat, joissa voi esiintyä vaaratekijöitä, on otettava huomioon. (Koneturvallisuus 2008.)

Koneen vaaratekijät arvioidaan ja sen jälkeen ne poistetaan tai niiden aiheuttamaa riskiä vähennetään mahdollisimman paljon. Tämä tapahtuu koneasetuksen olennaiset turvallisuusohjeet huomioimalla ja yhdenmukaistettuja standardeja käyttämällä. Vaaratekijöiden tunnistamisessa ja riskien arvioinnissa voidaan käyttää apuna standardeja SFS- EN ISO 14121, SFS-EN ISO 12100 osat 1 ja 2, sekä konekohtaisia standardeja. Jokaiselle vaaratekijälle suoritetaan riskin arviointi esimerkiksi standardien SFS-EN ISO 12100-1 kohdan 5 tai SFS- EN ISO 14121 avulla. (Koneturvallisuus 2008.)

Riskien arviointi tapahtuu huomioimalla esiintymistodennäköisyys vammalle tai terveyshaitalle ja vakavuus ennakoitavissa olevalle vammalle tai terveyshaitalle. Inhimilliset ja tekniset tekijät, jotka vaikuttavat riskeihin, pitää tunnistaa ja analysoida. Turvallisuustoimenpiteet tulee suunnitella riskin arvioinnin perusteella. Tavoitteena on, että koneesta saadaan turvallinen. Tämä tapahtuu ottamalla huomioon koneen ennakoitu käyttö koko sen elinkaaren aikana suunnitellessa ja rakennettaessa konetta ja laadittaessa käyttöohjeita koneelle. (Koneturvallisuus 2008.)

Mahdollisia riskejä ja vaaroja on hyvä nostaa esille konetta ja siihen liittyviä dokumentteja suunnitellessa. Tässä kappaleessa käsitellään muutamia olennaisia riskejä ja vaaroja, jotka on syytä ottaa huomioon. Nämä vaarat ja riskit voivat aiheuttaa vahinkoa koneen

käyttäjälle, koneen ympäristölle sekä ulkopuolisille elollisille tai elottomille esineille tai asioille.

Mekaaniset vaarat sekä riskit, eli koneeseen ja sen rakenteeseen liittyvät ja näistä aiheutuvat vaarat voivat aiheuttaa puristumisia, leikkautumisia, viiltoja, irtileikkautumisia, takertumisia, loukkuunjäämistä, pistoja, puhkaisuja, hankausta, hiertymistä sekä korkeapaineisen nesteen tunkeutumista. (SFS-käsikirja 93-1 2010, 64-69.)

Koneen ja sen osien sekä mahdollisten kuormien aiheuttamat vaarat ja riskit riippuvat niiden muodosta (eli onko koneessa tai sen osissa tai mahdollisessa kuormassa teräviä osia, jotka voivat jo pelkällä muodollaan aiheuttaa vaaran). Koneen, sen osien tai kuorman aiheuttamat vaarat voivat riippua myös sijainnista, massasta, nopeudesta, riittämättömästä lujuudesta, joka voi aiheuttaa murtumisia ja irti repeämisiä, joustavien osien (esimerkiksi jousien) energiasta ja ympäristöstä, jossa työskentely tapahtuu. (SFS-käsikirja 93-1 2010, 64-69.)

Vaara voi olla myös yhdistelmä pienempiä vaaroja, joita ei yksinään noteerattaisi tai ne luokiteltaisiin niin vähäisiksi, että niistä ei olisi haittaa tai ne eivät pystyisi aiheuttamaan vahinkoa. Kuitenkin yhdistelmä tällaisia vaaroja saattaa pahimmillaan aiheuttaa vakavan riskin ja vaaran, jolla voi olla myös merkittäviä seurauksia ja tässä tilanteessa kyseenomaisten vaarojen ja riskien summa voidaan luokitella erittäin vakavaksi. (SFS-käsikirja 93-1 2010, 64-69.)

4.3 Koneiden turvallisuutta koskevia säädöksiä

Koneiden turvallisuuteen liittyy useita lainkohtia jotka tulee koneen suunnittelussa ja rakentamisessa ottaa huomioon, jotta koneesta tulee määräysten ja standardien mukainen.

Ohessa esimerkkejä lainkohdista, jotka vaikuttavat niin koneen suunnitteluun, käyttöön ja sen rakentamiseenkin.

4.3.1 Työturvallisuus

- *Työturvallisuuslaki (738/2002)*
 - *Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta (1016/2004)*
 - *Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta 1314/1994*
 - *Laki tiettyjen tuotteiden varustamisesta CE-merkinnällä (1376/1994)*
 - *Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (44/2006)*
 - *Valtioneuvoston päätös muussa kuin työssä käytettäväksi tarkoitettuja koneita ja henkilönsuojaimia koskevista vaatimuksista (476/1995)*
 - *Valtioneuvoston päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (856/1998)*
 - *Valtioneuvoston päätös henkilönostoista nosturilla ja haarukkatrukilla (793/1999)*
- (Koneturvallisuus 2007.)

4.3.2 Sähköturvallisuus

- *Sähköturvallisuuslaki (410/1996, 634/1999, 893/2001, 913/2002, 220/2004)*
- *Sähköturvallisuusasetus (498/1996, 323/2004)*
- *Laki tiettyjen tuotteiden varustamisesta CE-merkinnällä (1376/1994)*
- *Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003)*
- *Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden turvallisuudesta (1694/1993, useita muutoksia)*
- *Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1696/1993 muutoksineen)*

- *Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä (918/1996 muutoksineen)*
- *Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä (516/1996, 28/2003, 1253/2003, 693/2005), lisäys sähkötyöturvallisuudesta (1194/1999)*
- *Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä (517/1996 muutoksineen)*
- *Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/1999)*
- *Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköllä toimivien hissien käyttöönotosta ja käytöstä (663/1996 muutoksineen)*
- *Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös hissien turvallisuudesta (564/1997)*

(Koneturvallisuus 2007.)

4.3.3 Ympäristönsuojelu

- *Ympäristönsuojelulaki (86/2000, useita muutoksia)*
- *Valtioneuvoston asetus ulkona käytettävien laitteiden melupäästöstä (621/2001 muutoksineen)*

(Koneturvallisuus 2007.)

5 KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJEET

Koneen mukana täytyy toimittaa ohjeet. Ohjeiden vähimmäissisältövaatimukset esitetään koneasetuksessa. Kun ohjeita suunnitellaan, tulee pitää mielessä, onko kone tarkoitettu pääasiallisesti ammattilaisten vai kuluttajien käyttöön. Koneen valmistajan velvollisuus on määritellä ohjeiden sisältö jo suunnittelun alkuvaiheessa, kun hän tekee koneeseen liittyvää vaarojen arviointia, suunnittelee koneen käyttötarkoitusta ja ennakoi mahdollisia väärinkäyttöjä. (Koneturvallisuus 2008.)

Koneen mukana toimitettavien asiakirjojen laatimiseen löytyy ohjeita standardin SFS-EN ISO 12100-2 kohdasta 6 ja konekohtaisista standardeista. Ohjeet täytyy olla saatavilla sekä suomen että ruotsin kielellä. Mikäli niitä kuljetetaan muualle Euroopan talousalueelle, täytyy ohjeiden olla kyseisen maan virallisella kielellä. Sellaiset ohjeet, joita koneen valmistajan palveluksessa olevat asiantuntijat tarvitsevat, saavat olla sellaisella kielellä, mitä kyseiset asiantuntijat ymmärtävät. Tällaisia ohjeita ovat esimerkiksi asennus- ja huolto-ohjeet. Kun on kyseessä osittain valmis kone, valmistajan tulee toimittaa sen mukana kokoonpano-ohjeet. Näiden on sisällettävä tiedot siitä, kuinka osittaisen koneen liittäminen lopulliseen koneeseen onnistuu turvallisuutta ja terveyttä vaarantamatta. Osittain valmista konetta koskevien ohjeiden kielen on oltava lopullisen koneen valmistajan hyväksymä yhteisön virallinen kieli. (Koneturvallisuus 2008.)

Koneen turvallisuusohjeiden on sisällettävä seuraavat tiedot:

- *koneen asentaminen käyttökuntoon*
- *koneen turvallinen käyttö*
- *käsittely- ja kuljetusohjeet*
- *koneen paikalleen asentaminen*
- *kokoonpano, purkaminen*
- *kunnossapito (säätö, huolto, korjaukset)*

- *tarkastusohjeet*
- *perehdyttämisohjeet*
- *tarpeen vaatiessa olennaiset tiedot sellaista työkaluista, jotka voidaan asettaa koneeseen*
- *tarvittaessa koneen kielletyt käyttötavat.*

(Koneturvallisuus 2008.)

Ohjeiden tulee sisältää myös tiedot koneen melupäästöistä eli pääasiallisesti äänitehotasosta ja äänenpaineen huippuarvosta työskentelypaikalla. Mikäli kone on käsikäyttöinen tai liikkuva työkone, täytyy ohjeesta löytyä tiedot myös tärinästä. Tarvittaessa ohjeissa täytyy varoittaa koneen väärinkäytöksistä. Kaupallinen esite ei saa sisältää sellaisia tietoja, jotka ovat ristiriitaisia ohjeiden turvallisuuskohtien kanssa. Suunnittelusta johtuvien puutteiden korvaus käyttöä koskevilla tiedoilla ja ohjeilla, esimerkiksi varoituksilla ja käyttörajoituksilla, ei ole sallittua! (Koneturvallisuus 2008.)

6 MALLINTAMINEN

6.1 3D-mallinnus

3D-mallintaminen on nykyaikainen koneen suunnittelutapa ja 3D- mallinnusohjelmat ovat vakiintuneet koneensuunnittelijoiden perustyökaluiksi. 3D-mallintamisen hyödyt ovat merkittävät, sillä useimmissa 3D-mallinnusohjelmissa on mahdollista suorittaa simuloitteja, törmäystarkasteluja, suorittaa lujuustarkasteluja sekä hallita suuria osakokonaisuuksia. Nykyaikaisen 3D-mallinnusohjelman tarjoamalla työkaluilla voidaan välttää suunnitteluvirheitä ja käyttää tehokkaammin aikaa itse koneen, tai tietyn koneenosan suunnitteluun.

Esimerkiksi mallinnettua konetta ja sen osia voidaan tarkastella simuloimalla sen liikeratoja ja varmistua kappaleen ja siinä olevan mekanismin virheettömästä toiminnasta. Jos kuitenkin toiminta on todettu virheelliseksi, voidaan tarvittavat muutokset tehdä nopeasti ja simuloida kappaleen toimintaa uudestaan ohjelmassa. (Tammerplan 2011; Autodesk, Suomi 2011.)

Myös ohutlevyteollisuudessa tarvittavat levityskuvat, eli levymateriaalista valmistetun osan tai osakokonaisuuden palauttaminen 2D-tilaan ja työpiirustuksen tekeminen, onnistuvat helposti. Tämä osaltaan helpottaa suunnittelijan työtä, sillä hänen ei tarvitse tehdä aikaa vieviä laskelmia. (Tammerplan 2011; Autodesk, Suomi 2011.)

6.2 Autodesk Inventor

Autodesk Inventor on DWG-yhteensopiva ja sillä on mahdollista suurten kokoonpanojen ja muoviosien suunnittelu sekä ohutlevysuunnittelu. Inventorin ominaisuuksiin kuuluu myös suunnitelmien visualisointi ja tuotantodokumentit, suunnittelun automatisointi, integroitu simulointi ja lujuuslaskenta, reititettyjen järjestelmien suunnittelu sekä työkalujen ja muottien suunnittelu. (Autodesk, Suomi 2011.)

Autodesk Inventor on nykyaikainen mallinnusohjelma monipuolisilla ominaisuuksilla ja tarjoaa intuitiivisen suunnitteluympäristön osien ja osakokonaisuuksien luomiseen. Autodesk Inventorilla mallinnettaessa on mahdollista myös hyödyntää sen osasovelluksia tehokkaasti, eli esimerkiksi ohutlevypiirteiden luominen on helppoa. Inventorilla on myös mahdollista suunnitella muotteja ja hallita erittäin suuria osakokonaisuuksia. Inventor tukee myös adaptiivista suunnittelua eli suunnitteluprosessi etenee samankaltaisesti suunnittelijan luontaisen ajattelutavan kanssa. (Futurecad 2011.)

Autodesk Inventorissa on myös Autodesk Vault -osatoiminto, joka on tuotetietojen hallintaan tarkoitettu järjestelmä. Tällä järjestelmällä on mahdollista hallita koko tuotelinjan tuotteiden dokumentaatiota, mukaan lukien mallinteita ja teknisiä asiakirjoja sekä niiden käyttöoikeuksia. (Futurecad 2011.)

6.3 Autodesk Inventorin vertailu SolidWorksiin

Koska Autodesk Inventor oli minulle entuudestaan tuntematon ohjelmisto, päätin vertailla sitä minulle tutumpaan ohjelmistoon, tässä tapauksessa SolidWorksiin, jota olen opintojeni lomassa käyttänyt. Kokemusteni ja henkilökohtaisten havaintojeni perusteella voin sanoa, että suunnitteluohjelman valitsemiseen vaikuttavat suuresti ohjelman hankkijan tarpeet

sekä mieltymykset ja toki markkinoinnin tehokkuus. Autodeskillä on hyvä sija markkinoilla, sillä suunnittelijat yleensä ovat käyttäneet muita sen tarjoamia tuotteita, esimerkiksi AutoCAD-ohjelmistoa, jota Autodesk on tarjonnut 1980-luvulta saakka, ja tätä kautta tottuneet Autodeskin tarjoamiin ohjelmiin. Siirtyminen saman valmistajan ohjelmasta toiseen on luonnollisempaa, vaikka tuotteen käyttö olisi vaikeampaa, sillä siinä saattaa olla jo entuudestaan tuttuja piirteitä. (Autodesk, Suomi 2011.)

Koska Autodesk Inventor ja SolidWorks ovat johtavia 3D-suunnitteluohjelmia, niiden erot ominaisuuksien välillä eivät ole suuria. Itse koin Inventorin visuaalisesti miellyttävämmäksi kuin aiemmin käyttämäni SolidWorksin. (SolidWorks 2011; Futurecad 2011.)

Aiemmassa kappaleessa mainitsemani kokemuspohjainen mieltymys SolidWorksiin vaikeutti kuitenkin jonkin verran uuden ohjelmiston ja sen ominaisuuksien omaksumista. Vertailun perusteella voidaan arvioida ohjelmiston hankkimispäätökseen vaikuttavia tekijöitä, tässä tapauksessa ne ovat kokemuspohjaiset mieltymykset ja ohjelmiston hinta. (SolidWorks 2011; Futurecad 2011.)

7 TYÖN TOTEUTUS

7.1 Työn aloitus

Työni aloitin perehtymällä tarpeelliseen teoriaan ja lainkohtiin. Tämä loi hyvän pohja työn menestyksekkäälle tekemiselle. Työni alkuvaiheessa kävin myös vierailemassa itse yrityksessä, johon työtä tein. Vierailuni aikana sain CD-levyn, jolle oli tallennettu lukuisia tiedostoja u-auraan liittyen. Saamieni tiedostojen pohjalta lähdin mallintamaan puuttuvia osia ja tekemään kokoonpanokuvia. Työni päämääränä oli mallintaa puuttuvat osat ja luoda käyttöohjekirja varaosaluetteloihin.

7.2 Osien mallinnus ja kokoonpanokuvat

Osien mallinnuksen aloitin tutustumalla saamiini tiedostoihin ja niiden avulla aloin mallintaa u-auran osia. Osia oli jonkun verran valmiina, ja siitä olikin apua työssäni, mutta toisaalta myös haittaa, sillä osat oli sijoiteltu hajalleen eri kansioihin ja niiden löytämiseen kului aikaa. Suurimman osan tiedostoista jouduin myös muuntamaan Autodesk Inventorille sopivaan tiedostomuotoon. Mallinnusvaiheessa hankaluuksia tuotti myös se, että ohjelmisto ei ollut minulle entuudestaan tuttu, vaan jouduin opettelemaan sen käyttöä työn edetessä.

Kokoonpanokuvien luominen oli kohtuullisen helppoa Autodesk Inventorilla, eikä tuottanut sen suurempia ongelmia kuin tutummalla SolidWorksilla.

7.3 Räjätyskuvat ja varaosaluettelot

Kun sain tarvittavat osat mallinnettua, aloin luomaan räjäytyskuvia. Räjätyskuvien tuli olla selkeitä, yksiselitteisiä ja helposti luettavissa. Räjätyskuvissa u-auroista, u-aurojen siivistä ja työntöpukista erotettiin kaikki niistä irtoavat osat. Kaikkia irrotettavissa olevia osia on saatavissa varaosina ja nämä osat on myös numeroitu kuviin ja varaosaluetteloihin.

Varaosataulukko on myös saatavilla Microsoft Excel -muodossa. Varaosakuvien yhteydessä oleviin taulukoihin merkittiin olennaiset tiedot osista, osan malli, osan numero kuvassa, osan tuotenumero sekä osan kappalemäärä.

7.4 Käyttöohjekirja

Käyttöohjekirjan kirjallisen osuuden laatimisen aloitin tutustumalla tarpeellisiin lainkohtiin. Olennaisia lainkohtia tässä työssä oli uusi konedirektiivi ja -asetus ja viime vuosina niiden mukana tulleet muutokset. Riskianalyysin tekeminen oli käyttöohjekirjan laatimisen kannalta tärkeä, sillä sen avulla voitiin ottaa huomioon tarpeelliset epäkohdat ja huomioida ne myös käyttöohjetta laadittaessa. (TAULUKKO 2; TAULUKKO 3)

Käyttöohjekirja sisältää seuraavat kuusi pääotsikkoa, jotka ovat Turvallisuusohjeet, Käytönotto, Huolto-ohjeita, Rasvauskohteet u-aurassa, Tekniset tiedot ja mallikohtaiset työleydet ja Varaosakuvasto. (LIITE 1)

Käyttöohjekirja on kaikissa auramalleissa sama, koska auramallien eroavaisuudet eivät ole merkittäviä ja eroja on vain mitoissa sekä osien määrässä. Ohjeosoiden laatimisen jälkeen käyttöohjekirjaan liitettiin u-auramallien mittakuvannot, niihin liittyvät taulukot, joissa on tarkemmat tekniset tiedot jokaisesta u-auramallista, sekä varaosakuvat taulukkoineen. (LIITE 1)

EU-vaatimustenmukaisuustodistus, takuutodistus ja takuuehdot löytyvät käyttöohjekirjan osasta Liitteet. EU-vaatimustenmukaisuustodistuksessa Vama-Product Oy ilmoittaa vastaavansa, että u-auratyypit: EAU3800K, EAU4400K, EAU4800K ja EAU5200K, vastaavat EU-direktiivissä 2006/42/EY mainittuja perusturvallisuus- ja terveysvaatimuksia sekä muita sitä koskevia EU-direktiivejä. (LIITE 1)

EU-vaatimustenmukaisuustodistus, takuutodistus ja takuuehdot on sisällytetty samalle sivulle ja niistä on valmistajalle, myyjälle ja ostajalle omat kappaleet. (LIITE 1)

8 RISKIANALYYSI U-AUROILLE

Riskianalyysin avulla pyritään tunnistamaan koneen turvallisuutta vaarantavat tekijät. Kun nämä tekijät on tunnistettu, kirjataan ne ylös ja määritellään niiden todennäköisyys, seuraus ja riskiluokka. (VTT–riskianalyysit 2011.)

Riskianalyysin ja siitä tehdyn raportoinnin jälkeen mietitään menettelyjä riskien tai niistä pahimmassa tapauksessa aiheutuvien onnettomuuksien välttämiseksi. Toimenpiteet riskien ja vaarojen poistamiseksi voivat olla hyvinkin yksinkertaisia. Esimerkiksi joitain onnettomuuksia voidaan ehkäistä muuttamalla työtapoja tai koneen mekaanista rakennetta. Onnettomuuksia voidaan myös ehkäistä asianmukaisella ohjeistuksella. (VTT–riskianalyysit 2011.)

Riskianalyysiin liittyvät keskeiset termit on määritelty standardissa SFS-IEC-60300-3-9. Standardissa SFS-IEC-60300-3-9 termi riskianalyysi on määritelty seuraavasti: *Saatavissa olevan tiedon järjestelmällistä käyttämistä vaarojen tunnistamiseksi sekä ihmisiin tai väestöön, omaisuuteen tai ympäristöön kohdistuvan riskin suuruuden arvioimiseksi. Huom. Riskianalyysi-termin asemesta käytetään myös joskus termejä kuten todennäköisyyspohjainen turvallisuusanalyysi, todennäköisyyspohjainen riskianalyysi, kvantitatiivinen turvallisuusanalyysi tai kvantitatiivinen riskianalyysi.* (VTT–riskianalyysit 2011.)

U-aura, tai pikemminkin sen käyttö, aiheuttaa riskejä koneen käyttäjälle, koneen ympäristölle ja koneen läheisyydessä oleville elollisille ja elottomille asioille. Koneen käyttäjälle aiheutuu riskejä koneen huolto- ja säätötoissa. Koneen ympäristölle ja siellä oleville elollisille ja elottomille asioille suurimpia riskejä ovat melupäästöt, pakokaasu ja pöly. Näiltä riskeiltä koneen käyttäjä on turvassa koneen normaalin ja asianmukaisen käytön aikana traktorin hytissä. Riskianalyysin tekemistä vaikeuttaa ihmisten, myös koneen käyttäjän ja muiden elollisten olentojen vaikeasti ennustettavissa oleva toiminta.

TAULUKKO 2. Koneen käyttäjän riskit

Vaara	Todennäköisyys	Seuraus	Riskiluokka
Loukkuun jääminen/ puristuminen	Hyvin epätodennäköinen	Haitallinen	Kohtalainen
Iskuvaara	Hyvin epätodennäköinen	Haitallinen	Siedettävä
Hydrauliikka	Epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Siedettävä
Pakokaasu	Epätodennäköinen	Haitallinen	Kohtalainen
Melu	Epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Siedettävä
Tärinä	Epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Siedettävä
Pöly	Epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Vähäinen
Kompastuminen, putoaminen	Epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Siedettävä
Palaminen (moottorin kuumat pinnat)	Hyvin epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen
Takertuminen	Hyvin epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Siedettävä
Jouset, irronneet osat	Hyvin epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen

TAULUKKO 3. Koneen ympäristölle aiheutuvat riskit

Vaara	Todennäköisyys	Seuraus	Riskiluokka
Loukkuun jääminen, puristuminen	Hyvin epätodennäköinen	Haitallinen	Kohtalainen
Iskuvaara	Hyvin epätodennäköinen	Haitallinen	Siedettävä
Hydrauliikka	Epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Siedettävä
Pakokaasu	Epätodennäköinen	Haitallinen	Merkittävä
Melu	Epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Kohtalainen
Tärinä	Epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Siedettävä
Pöly	Epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Siedettävä
Kompastuminen, putoaminen	Epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Vähäinen
Palaminen (moottorin kuumat pinnat)	Hyvin epätodennäköinen	Haitallinen	Siedettävä
Takertuminen	Hyvin epätodennäköinen	Lievästi haitallinen	Siedettävä
Jouset, irronneet osat	Epätodennäköinen	Haitallinen	Siedettävä

Riskianalyysin tulkinnan jälkeen voimme todeta u-auran olevan asianmukaisesti käytettynä turvallinen kone, jonka riskit ovat suurimmassa osin vähäisiksi tai siedettäviksi luokiteltavissa. Koneen riskit kohdistuvat suurelta osin koneen käyttöympäristöön, sekä siellä oleviin elollisiin ja elottomiin kohteisiin. Koneen normaalin käytön aikana koneen käyttäjään kohdistuvat riskit ovat erittäin vähäisiä.

Koneen käyttäjään kohdistuu riskejä pääasiallisesti vain koneen huolto- ja säätötöiden aikana, jolloin koneen käyttäjä joutuu poistumaan traktorin hytistä ja siirtymään u-auran välittömään läheisyyteen, missä hän voi suorittaa haluamansa työn. Koneen käyttäjän olisikin syytä tutustua tarkoin koneen käyttöohjeeseen ennen huolto- tai säätötoimenpiteen aloittamista. Koneen käyttöohjekirjan sisältöön perehtyminen asettaa hyvät lähtökohdat koneen menestyksekkäälle ja turvalliselle käytölle.

9 TULOKSET JA POHDINTA

Työn tuloksena VAMA-Product Oy sai u-auroilleen nykyaikaisen käyttöohjekirjan, josta on hyötyä sekä yritykselle että koneen käyttäjälle. Koneenkäyttäjää ohjekirja opastaa U-auran tehokkaaseen ja turvalliseen käyttöön. U-auran käyttöohjeeseen perehtyminen asettaa käyttäjälle hyvät lähtökohdat koneen menestyksekkäälle käytölle.

U-auramalleilta puuttui käyttöohje ja varaosakuvasto sekä mallinteet olivat puutteelliset. Osa mallinnetuista osista löytyi valmiiksi Autodesk Inventorille sopivassa muodossa, mutta suurinta osaa u-aurojen osista jouduin muokkaamaan muuntamalla tiedostomuodon Autodesk Inventorille sopivaksi tai mallintamaan osan kokonaan itse. Joitain osia oli valmiina Inventorille sopivassa muodossa, mutta usein vain auran toiselle puolelle sopivana. Näille osille riitti peilaus ja muut vähäiset toimenpiteet.

Mallinnettuja osia ja kokoonpanoja VAMA-Product Oy voi hyödyntää tulevaisuudessa suunnittelussa, tuotekehityksessä ja tuotannossa. Osien hyödyntäminen onnistuu nyt vaittomasti sillä osat on tallennettu Autodesk Inventor -ohjelmistolle sopivaan tiedostomuotoon.

Suurien osakokonaisuuksien hallitseminen ja kokoonpanojen tekeminen asetti tässä työssä omat haasteensa. Osien liittäminen yhteen kokoonpanossa, välttämällä kuitenkin mahdollisia ristiriitoja eri liitosten välillä, on erittäin haastavaa ja vaatii suunnittelijalta hyvää harkittamis- ja ennakkointikykyä.

Mallintaminen oli työlästä ja siihen meni odottamattoman paljon aikaa. Mallintamiseen kuluneen ajan määrään vaikutti suuresti se, että minulla ei ollut aikaisempia kokemuksia Autodesk Inventor -ohjelmasta eikä sen käytöstä. Myöskään opetusta liittyen ohjelmaan tai sen käyttöön en ollut saanut. Autodesk Inventorilla mallintaminen toi opinnäytetyöhön kaipaamaani haasteellisuutta ja lisäsi myös intoa oppia lisää erilaisista 3D-mallinnusohjelmista ja niiden käytöstä.

Uuteen koneasetukseen ja -direktiiviin tutustuminen on hyödynnettävissä myöhemmin työelämässä. Lisäksi uuteen koneasetukseen ja -direktiiviin liittyvien lainkohtien tuntemista arvostetaan ja tämän voi katsoa eduksi myös työtä haettaessa.

Tämän opinnäytetyön tekeminen kasvatti suuresti taitojani tiedonhankinnassa, itseilmaisussa ja 3D-mallintamisessa sekä lisäsi valmiuksiani ottaa suunnittelutyössä huomioon koneenkäyttäjä ja koneeseen liittyvät lainkohdat. Nyt minulla on selkeä kuva siitä, missä järjestyksessä koneen suunnittelutyön tulee edetä.

Käyttöohjeen laatiminen toi myös työhön haasteellisuutta, sillä en ollut aiemmin kirjoittanut mitään vastaavanlaista ohjeistusta, ja u-aura oli minulle opinnäytetyötä aloittaessa täysin tuntematon. Tämä kuitenkin pakotti tutustumaan aiheeseen perusteellisesti ennen opinnäytetyön aloittamista.

LÄHTEET

Kerttula, T. 2009. Uusi konedirektiivi. Sosiaali- ja terveysministeriö. Pdf-tiedosto. Saatavissa: http://www.mikes.fi/documents/upload/tuiri_kerttula_finas-paiva_2009.pdf. Luettu 14.3.2011.

Työsuojeluhallinto. 2007. Koneturvallisuus. Säädökset ja soveltaminen. Pdf-tiedosto. Saatavissa: http://www.tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2007/08/TSJ_57.pdf. Luettu 17.3.2011.

Aluehallintovirasto. 2010. Koneen maahantuonti. Ohjeita maahantuojalle, jakelijalle, ostajalle ja rahoittajalle. Pdf-tiedosto. Saatavissa: http://www.tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2010/05/TSO_22.pdf. Luettu 20.3.2011.

European Commission. 2011. Enterprise and industry. Machinery. Www-dokumentti. Saatavissa: http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/machinery/index.htm. Luettu 23.3.2011.

SFS-käsikirja 93-1. Koneiden turvallisuus. Osa 1: Suunnittelun perusteet. 2010. 7. painos. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS ry.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 2011. CE-merkintä. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/Ohjeita-ja-vaatimuksia-yrittajille/CE-merkki/>. Luettu: 23.3.2011.

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2010. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tem.fi/index.phtml?s=94>. Luettu: 23.3.2011.

Euroopan parlamentti. 2001. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.europarl.europa.eu/factsheets/6_3_2_fi.htm. Luettu: 23.3.2011

VAMA-Product Oy. 2011. U-aura. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.vamaproduct.com/fi/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=28. Luettu 14.3.2011

Kämäräinen, P. & Viljanen, A. 2003. Koneenrakentajaa koskevat tekniset EU- määräykset. 2. p. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 1998. Koneturvallisuus. Säädökset ja soveltaminen. Tampere: Kirjapaino Hermes.

Työsuojeluhallinto. 2008. Koneturvallisuus. Koneiden tekniset vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus. Pdf-tiedosto. Saatavissa: http://www.tyosuojelu.fi/upload/tso_16-2009.pdf. Luettu 14.3.2011

Futurecad, Suomi. 2011. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.futurecad.fi/suomeksi/tuotteet/autodesk_inventor/tuotetiedot. Luettu 25.3.2011

Tammerplan. 2011. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tammerplan.com/3d.htm>. Luettu 25.3.2011

Autodesk, Suomi. 2011. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.autodesk.fi/adsk/servlet/index?siteID=448412&id=15928926>. Luettu 25.3.2011

Futurecad. 2011. Pdf-tiedosto. Saatavissa:
http://www.futurecad.fi/Dokumentit/inventor_2012_faq_en.pdf. Luettu 25.3.2011

SolidWorks. 2011. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.solidworks.fi/sw/mechanical-design-software-matrix.htm>. Luettu 25.3.2011

Futurecad. 2011. Pdf-tiedosto. Saatavissa:
http://www.futurecad.fi/Dokumentit/inventor_2012_faq_en.pdf. Luettu 25.3.2011

VTT-riskianalyysit. 2011 Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://virtual.vtt.fi/virtual/riskianalyysit/index-2.html>. Luettu 14.4.2011

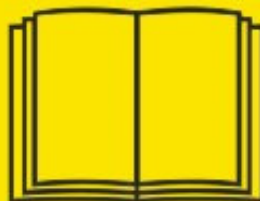
VAMA U-AURA

Käyttöohjekirja

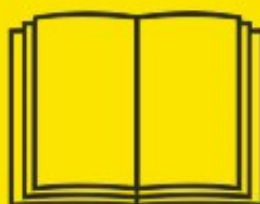


Lue ohjeet ennen auran käyttöönottoa.

VAMA-Product Oy
84100 YLIVIESKA
www.vama-product.com



**LUE KÄYTTÖOHJEKIRJA ENNEN
KONEEN KÄYTTÖÖNOTTOA.
LÄS INSTRUKTIONSBESKRIVNINGEN
FÖRE START AV MASKINEN.**



**HUOM!
MOOTTORI SAMMUTETTAVA EHDOT-
TOMASTI HUOLTOTÖIDEN AJAKSI.**

**OBS!
MOTORN MÅSTE VARA AVSTÄND
MEDAN UNDERHÅLLNING BÅGÅR.**

KÄYTTÄJÄLLE

VAMA-Product Oy haluaa onnitella sinua hyvän ja laadukkaan VAMA-auran hankinnan johdosta. Tämä ohjekirja auttaa ja opastaa sinua U-auran käyttöönotossa, sekä turvallisessa ja tehokkaassa käytössä. Noudattamalla käyttö- ja huolto-ohjeita palvelee VAMA-aura sinua pitkään ja moitteettomasti. Jos sinulla tulee jotain kysyttävää, ota yhteyttä tekniseen neuvontaamme puh. +358 8 461 425.

Kunnioittavasti,

VAMA-Product Oy

SISÄLLYSLUETTELO

1 TURVALLISUUSOHJEET	1
1.1 Yleiset turvallisuusohjeet	1
1.2 U-auran käytön aikana noudatettavat turvallisuusohjeet	2
1.3 Huollon aikana noudatettavat turvallisuusohjeet	2
1.4 Konekohtaiset turvallisuusohjeet U-auralle	3
1.5 Ohjeet öljyille ja hydraulikalle	3
2 KÄYTTÖÖNOTTO	4
2.1 Takuutodistus	4
2.2 Toimenpiteet ennen käyttöönotto	4
2.3 U-auran kytkeminen traktoriin	4
3 HUOLTO-OHJEITA	6
3.1 Tarkastukset käytön yhteydessä	6
3.2 Viikoittaiset huolto-ohjeet	7
3.3 Kuukausihuolto-ohjeet	7
3.4 Ohjeita rasvaukseen	8
3.5 U-auran terän vaihtaminen	8
3.6 U-auran siiven terän vaihtaminen	9
3.7 U-auran säilytys	9
4 RASVAUSKOHTEET U-AURASSA	10
5 TEKNISET TIEDOT JA MALLIKOHTAISET TYÖLEVEYDET	11
6 VARAOSAKUVASTO	15

LIITTEET

EU-Vaatimustenmukaisuustodistus, takuutodistus ja takuuehdot

1 TURVALLISUUSOHJEET

1.1 Yleiset turvallisuusohjeet

- Tutustu käyttöohjeeseen ja lue huolellisesti kaikki koneen ohjekilvet. Muista, että koneen turvallisesta käytöstä ensisijainen vastuu on aina koneen käyttäjällä.
- Pidä lapset ja muut sivulliset riittävän etäällä koneesta, turva- alueella (10m) ei saa olla muita henkilöitä kuin koneen käyttäjä.
- Käyttäessäsi konetta käytä asianmukaista työvaatetusta, kuten turvakenkiä. Älä käytä löysiä tai repeytyneitä vaatteita, jotka voivat tarttua koneeseen kiinni.
- Huolehdi, ettei kukaan ole traktorin edessä tai takana sitä käynnistettäessä.
- Ennen kuin aura kytketään traktoriin, huolehdi, ettei irtoneisia osia ole auran päällä.
- Noudata äärimmäistä varovaisuutta auran traktoriin kytkemisen aikana litistymisvaaran vuoksi. Noudata auran kytkemisestä annettuja ohjeita.
- Kaikki auran tehtävät säätö-, puhdistus- ja huoltotyöt on tehtävä traktorin moottori pysäytettynä sekä seisontajarru kytkettynä.
- Ennen kuin poistut traktorin ohjaamosta, on aura laskettava alas maata vasten ja traktorin seisontajarru kytkettävä.
- Käytä sopivia ja riittävän tehokkaita melunsuojaimia tai korvatulppia.
- Älä muuta auraa siten, että turvallisuus vaarantuu.
- Älä lainaa konetta sen käyttöön tottumattomalle.

1.2 U-auran käytön aikana noudatettavat turvallisuusohjeet

- Tutustu käytettävään traktoriin ja sen hallintalaitteisiin sekä etukuormaajaan ja sen käyttöön ennen auran käytön aloittamista.
- Pidä yleisillä teillä liikennesääntöjen määräämät valot ja laitteet asennettuina ja päällä.
- Pidä traktoriin kuuluva turvakolmio paikoillaan ja mahdollinen varoitusvilkku päällä.
- Pidä u-auran siivet lähellä auraa tiellä ajettaessa (sylinterien männänvarret suojassa sylinterien sisässä).

1.3 Huollon aikana noudatettavat turvallisuusohjeet

- Yleisiä turvallisuusohjeita tulee noudattaa myös koneen huollon aikana.
- Ennen huoltoa, säätöä tai puhdistusta laske etukuormaaja ala-asentoon ja sammuta traktorin moottori. Mikäli auraa ei voida laskea täysin ala-asentoon esim. terän vaihdon yhteydessä, varmistu auran tuennasta. **ÄLÄ MILLOINKAAN TYÖSKENTELE AURAN ALLA, JOKA ON PELKÄSTÄÄN HYDRAULIIKAN KANNATTAMA!**
- Kytke hydraulikkaletkut irti traktorista.
- Suojaa kätesi ennen huollon aloittamista, sillä esim. hydraulikkaöljy ärsyttää ihoa.
- Käytä vain varaosaluettelon mukaisia varaosia ja asianmukaisia työkaluja.
- Pidä työskentelyalue siistinä.

1.4 Konekohtaiset turvallisuusohjeet u-auralle

- Auratessasi yleisiä teitä ja alueita, noudata yleisiä liikennesääntöjä ja äärimmäistä varovaisuutta. Aja traktorilla rauhallisesti ja huomioi muut alueella liikkuvat ihmiset ja eläimet. **PIDÄ TRAKTORIN VAROITUSVILKKU PÄÄLLÄ!**
- Ajaessasi traktorilla aura irti maasta, käännä siivet minimileveyteen. Ennen siiven/siipien levennystä, varmistu ettei ketään tai mitään ole auran läheisyydessä.
- Älä pidä auraa näköesteenä itsellesi.
- Älä auraa liian läheltä rakennuksia, autoja tai mitään kiinteitä esteitä.
- Kasaa lunta vain sille varattuun paikkaan. Älä kasaa lunta liian lähelle rakennuksia tai palopostien ja vesijohtoliittymien päälle.

1.5 Ohjeet öljyille ja hydraulikalle

- Varmistu, ettei hydraulikkaletkuissa ole painetta huoltoa aloittaessa. Älä edes kiristä paineen alaista, hieman vuotavaa, hydraulikkaletkua tai liittintä, sillä liitin saattaa haljeta sitä kiristäessä. Paineen alainen öljy menee ihon läpi ja voi aiheuttaa pysyvän loukkaantumisen tai jopa kuoleman.
- Hydraulikkaöljy on ongelmajäte, joten sitä ei saa laskea maahan, vaan se on käsiteltävä jätelain mukaan.
- Suojaudu öljyiltä suojakäsineillä.
- Käytä valmistajan suosittelemia hydraulikkaletkuja ja liittimiä.
- Säilytä öljyt paloturvallisessa paikassa. Tulipalon sattuessa sammuta vaahto- tai jauhesammuttimella, ÄLÄ VEDELLÄ!

2 KÄYTTÖÖNOTTO

2.1 Takuutodistus

Täytä kirjan lopusta löytyvä koneen takuutodistus. Takuu on voimassa VAIN LAITTEELLA, jonka TAKUUTODISTUS ja LUOVUTUSTODISTUS on palautettu asianmukaisesti täytettynä laitteen valmistajalle. Ennen takuutodistuksen täyttöö, tutustu takuehtoihin.

2.2 Toimenpiteet ennen käyttöönottoa

- TUTUSTU OHJEKIRJAAN KOKONAISUUDESSAAN ENNEN KÄYTÖN ALOITTAMISTA. MUISTA, ETTÄ VÄÄRÄT KÄYTTÖTAVAT TAI HUOLIMATON KÄYTTÖ VOIVAT AIHEUTTAA KONEEN RIKKOUTUMISEN JA PAHIMMASSA TAPAUKSESSA KONEEN KÄYTTÄJÄN LOUKKAANTUMISEN TAI JOPA KUOLEMAN!
- Poista kaikki auran kuulumattomat osat, kuten kuljetuksesta johtuvat osat ennen käytön aloittamista.
- Tarkasta auran kunto. Varmista auran sovitteiden sopivuus etukuormaajaasi.

2.3 U-auran kytkeminen traktoriin

- Aja varovasti traktori kohtisuoraan auran taakse. Säädä traktorin etukuormaaja oikealle korkeudelle. Etukuormaaja on oikealla korkeudella, kun etukuormaajan soviteosa on hieman auran sovitteiden hahlon alapuolella. Aja hieman eteenpäin samalla nostaen auraa etukuormaajalla. Tarkasta kiinnitys. Auran tulee olla vaakasuorassa. Lukitse aura kuormaajan pikalukituksella.

- Kytke hydraulikkaletkut paikoilleen. Poista letkuista suojatulpat tai jos tulppia ei ole käytetty, puhdista letkujen liittimet esim. kankaalla tai paperilla. Testaa kaikki hydrauliset liikkeet. Varmistu, että kaikki traktorin säätövipujen liikkeet ovat loogiset etukuormaajan ja auran siipien liikkeisiin nähden.
- Tarkkaile nippojen, liitinten ja letkujen pitävyyttä.

3 HUOLTO-OHJEITA

U-auran käyttövarmuuden yksi tärkeimmistä edellytyksistä on oikein ja riittävän usein suoritettu huolto. Huoltokustannukset ovat hyvin pienet verrattuna laiminlyönneistä aiheutuvien vikojen korjauskustannuksiin.

Säännölliset huollot parantavat koneen käyttöominaisuuksia ja -mukavuutta, työturvallisuutta sekä pitävät auran jälleenmyyntiarvon korkeana. Aina ennen huoltoa palauta mieleen huollon aikana noudatettavat turvallisuusohjeet kohdasta 1.3. Älä koskaan muuta auran rakennetta huollon aikana ilman valmistajan lupaa, jotta auran toiminta tai käyttöturvallisuus ei heikkenisi tai auran käyttöikä lyhenisi. Huolto kannattaa aloittaa aina auran puhdistamisella. Noudata erityistä puhtautta hydraulikan huollon aikana.

3.1 Tarkastukset käytön yhteydessä

Varmistaaksesi auran moitteettoman toiminnan sinun on välillä tehtävä tarkastuksia auraasi. Tarkista ensimmäisen käyttötunnin jälkeen auran rakenne ja mahdolliset öljynvuotokohdat hydraulisetkuista ja -sylintereistä. Edellä mainitut seikat tulee tarkastaa päivittäin käytön aikana. Käytön aikana tarkastukset tehdään silmämääräisesti. Tarkasta myös kaikki varoitus- ja ohjemerkinnot.

Merkinnät on pidettävä luettavassa kunnossa ja ne on tarpeen vaatiessa uusittava. **MIKÄLI HAVAITSET AURASSA JONKIN VIAN, KORJAA SE VÄLITTÖMÄSTI.** Viallisella auralla työskentely vioittaa auraa ja traktoriasi, sekä se lisää ja aiheuttaa vaaraa myös käyttäjälle ja ympäristölle.

3.2 Viikoittaiset huolto-ohjeet

- Tarkasta auran yleiskunto.
- Tarkasta sokat ja kiinnitykset.
- Tarkasta varoitustarrojen ja heijastimien kunto (vaihda tarvittaessa).
- Pese ja puhdistaa aura.
- Tarkasta terien kuluneisuus aurassa. Sääda tarvittaessa.
- Rasvaa kaikki rasvauskohteet.
- Kiristä kaikki hydraulikkaletkujen liittimet. Avattuja liittimiä tulee tarkkailla kiristysten jälkeen.

3.3 Kuukausihuolto-ohjeet

- Tarkasta auran kunto perusteellisesti. Jos murtumia tai vääntymiä löytyy, korjaa välittömästi.
- Kiristä kaikki pultit ja mutterit.
- Tarkasta hydraulisylinterien kiinnityskorvakot. Kiinnityskorvakoissa ja kiinnitystapeissa ei saa olla turhaa väljyyttä. Tarkasta myös kiinnitystappien sokat.
- Tarkasta hydraulikkaletkujen suojaus. Jos letkujen suojaus on puutteellinen, korjaa suojaus esim. spiraalimuovilla. Asianmukaisella letkujen suojaamisella voi pidentää letkujen käyttöikää huomattavasti.
- Vaihda siipien terät tarvittaessa. Kulutusterä on vaihdettava hyvissä ajoin ennen leikkusärmän kulumista teränpitimen alareunan tasalle.
- Lisää tarvittaessa hydraulikkaöljyä traktoriisi. Käytä vain uutta, viskositeetiltään oikeanlaista hydraulikkaöljyä.

Mikäli teet huolto- tai korjaustöitä u-auran hydraulikkaan, irrota aina hydraulikkaletkut traktorista huollon ajaksi. Näin varmistut, ettei letkuissa ole painetta, eikä odottamattomia sylinterin liikkeitä pääse syntymään. Kytke letkut takaisin traktoriin vasta, kun huoltotyöt on tehty. Testaa auran toimivuus aina huollon jälkeen. Testauksen aikana noudata äärimmäistä varovaisuutta. Älä testaa traktoriasi sisätiloissa häikämyrkytysvaaran vuoksi.

3.4 Ohjeita rasvaukseen

- Pudista nipan pää ennen rasvausta.
- Paina rasvaa, kunnes ulos pursuava rasva on puhdasta.
- Pyyhi ulos pursunnut rasva pois.

3.5 U-auran terän vaihtaminen

Terä vaihdetaan seuraavasti:

- Aja traktori tasaiselle alustalle. Laske etukuormaaja siten, että aura jää noin 20-30cm irti maasta. Varmista etukuormaajan riittävä tuenta. Sammuta traktori ja kytke traktorin seisontajarru päälle.
- Irrota terän kiinnityspultit ja poista vahingoittunut tai kulunut terä. Irrotuksen aikana, terän irrottajan tulee tukea aura esim. lyhyellä puulankulla. Huomioi sormien litistymisvaara!
- Asenna uusi terä paikoilleen. Sääda terä haluamallesi tasolle terän kiinnitysreikien avulla. Uuden terän kiinnityksen aikana käytä samaista tuentaa, kuin terän irrotuksen yhteydessä.

3.6 U-auran sivusiiven terän vaihtaminen

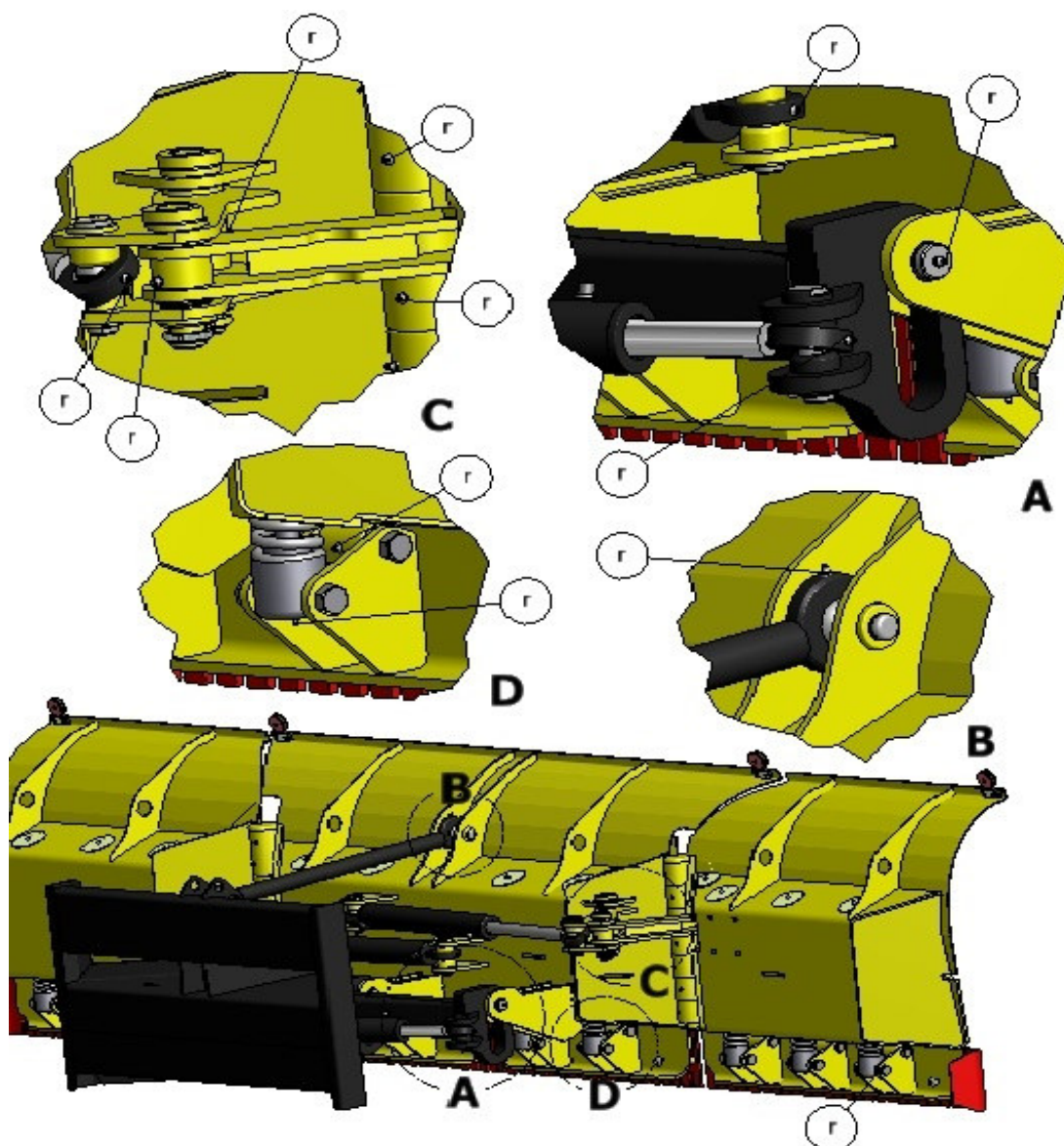
- Irrota terän kiinnityspultit.
- Vaihda kulunut tai vaurioitunut terä ja sääda se oikealle korkeudelle kiinnitysreikien avulla.
- Kiinnitä terä päinvastaisessa järjestyksessä.

3.7 U-auran säilytys

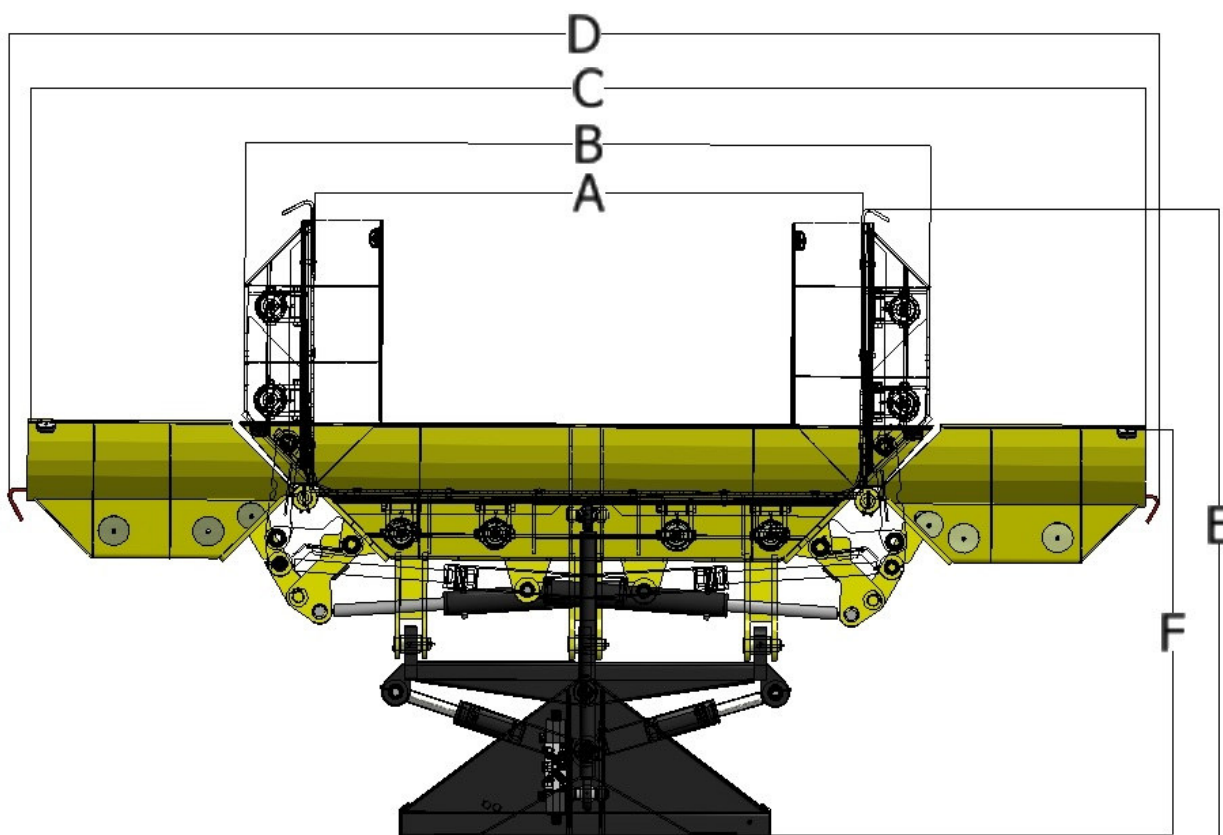
- Pese aura esim. painepesurilla.
- Rasvaa kaikki rasvanipat.
- Käännä siivet minimileveyteen, jolloin sylinterien varret menevät sylinterien sisään.
- Jos mahdollista, säilytä auraa sisätiloissa.

4 RASVAUSKOHTEET U-AURASSA

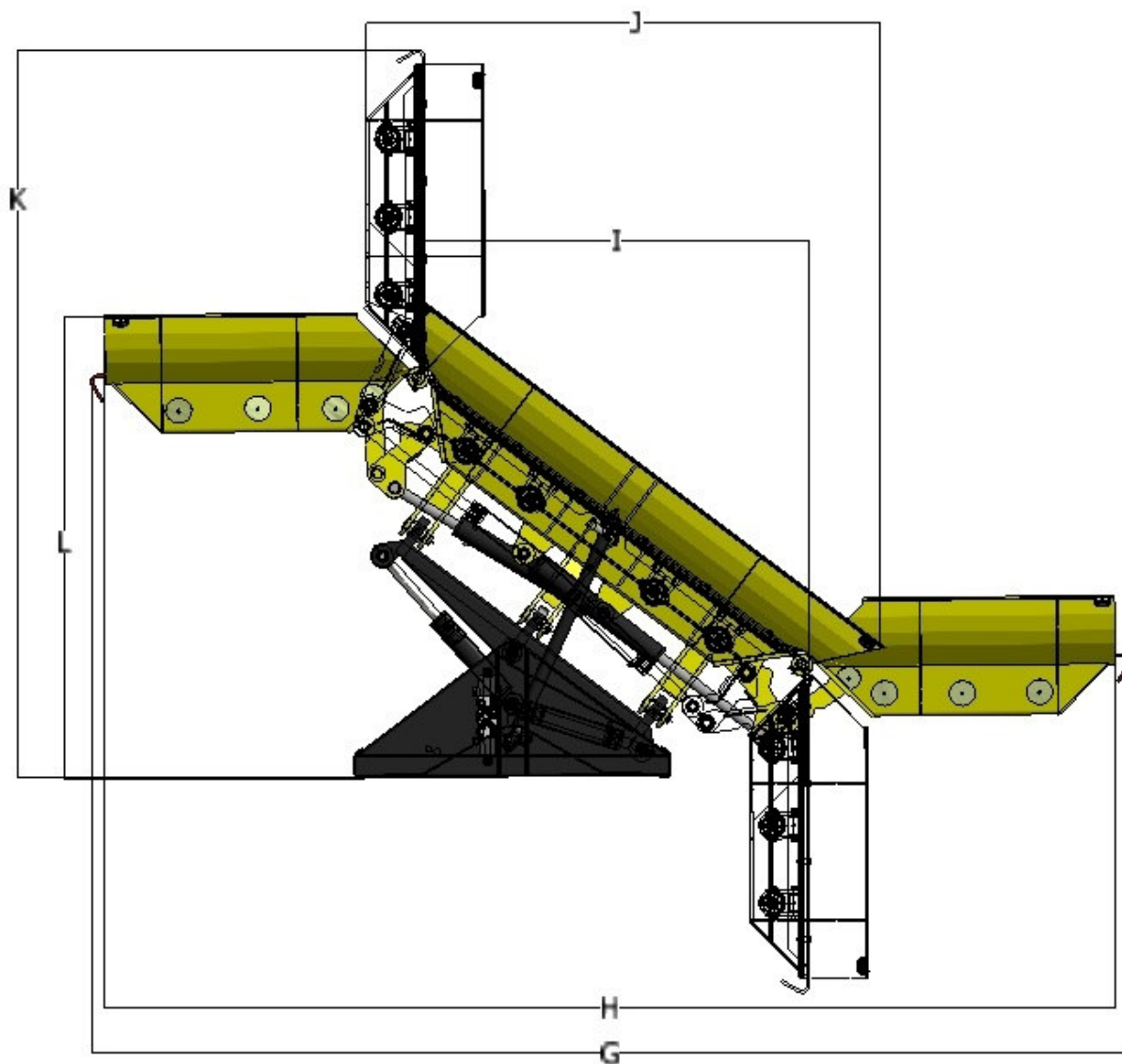
Rasvausnipat on sijoitettu helposti saavutettaviin kohteisiin, joten rasvaus on helppo suorittaa. Paina rasvaa kaikkiin auran rasvanippoihin rasvaprässillä (kohdat A, B, C ja D). Vastaavat rasvauskohteet löydät myös auran vasemmalta puolelta. Rasvaa myös kaikki tapit, työntöpukin sylinterien nipat sekä puskinpalkin laakerin nippa. Muista rasvata siiven nipat auran molemmin puolin. Sopiva voiteluväli on noin kerran viikossa. Rasvana voidaan käyttää yleisvaseliinia. Eri-tyyppisten vaseliinien sekoittamista on vältettävä.



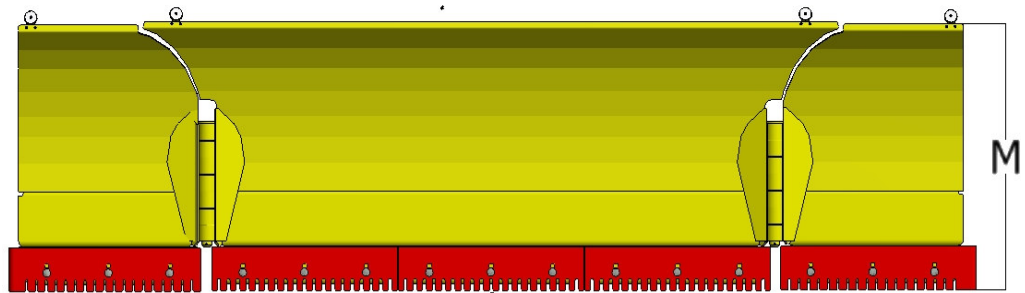
5 TEKNISET TIEDOT JA MALLIKOHTAISET TYÖLEVEYDET



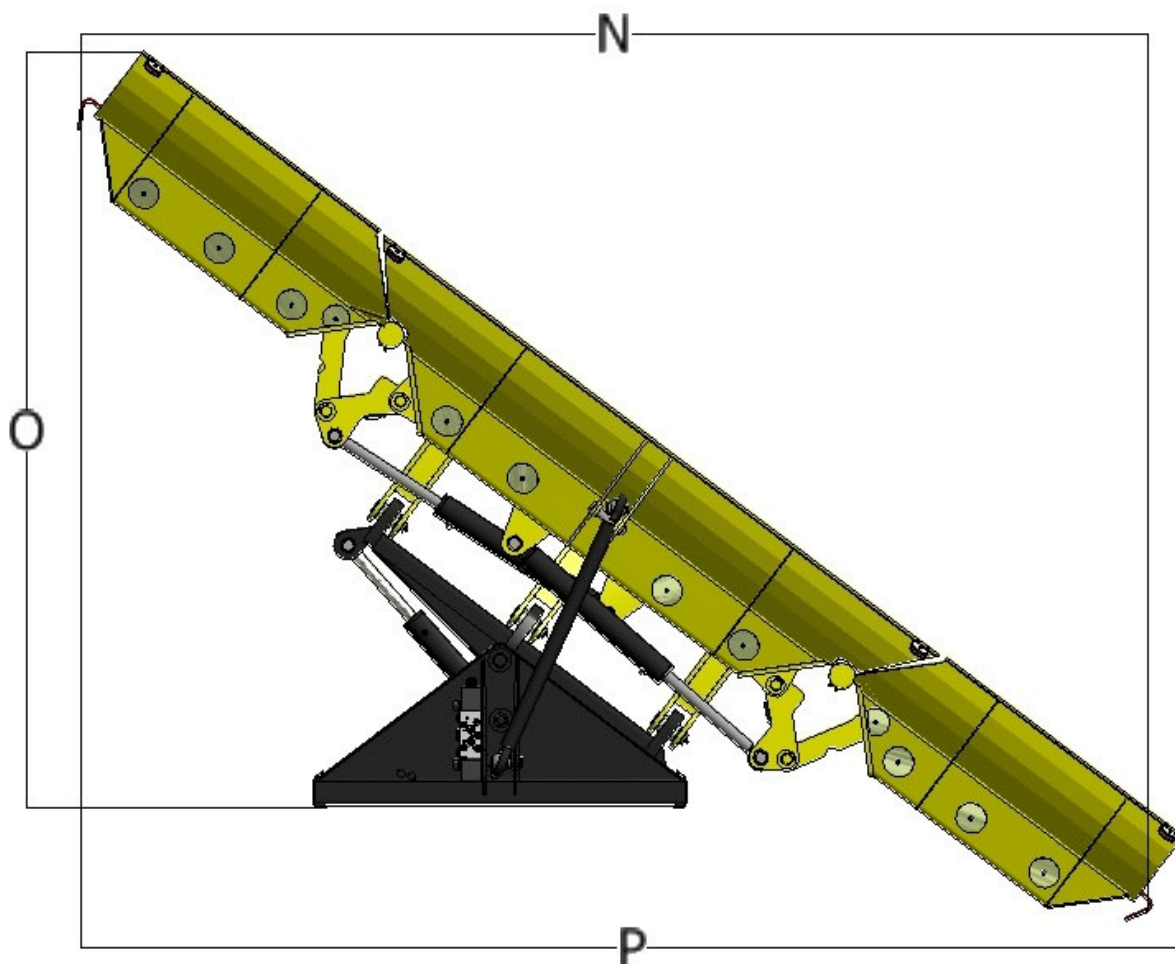
MALLI	VAMA EAU3800K	VAMA EAU4400K	VAMA EAU 4800K	VAMA EAU5200K
Paino	1200kg	1320kg	1455kg	1580kg
A = Teräleveys	1830mm	1830mm	3215mm	2758mm
B = Kokonaisleveys	2290mm	2290mm	3215mm	3214mm
C = Siivenleveys	3740mm	4340mm	4667mm	5266mm
D = Teräleveys	3850mm	4460mm	4771mm	5378mm
E = Kokonaispituus	2120mm	2440mm	2120mm	2440mm
F = Kokonaispituus	1390mm	1390mm	1500mm	1500mm



MALLI	VAMA EAU3800K	VAMA EAU4400K	VAMA EAU 4800K	VAMA EAU5200K
Paino	1200kg	1320kg	1455kg	1580kg
G = Teräleveys	3456mm	4076mm	4206mm	4817mm
H = Siivenleveys	3357mm	3965mm	4099mm	4698mm
I = Teräleveys	1496mm	1054mm	2215mm	2215mm
J = Kokonaisleveys	1954mm	2018mm	2810mm	2810mm
K= Kokonaispituus	2564mm	2903mm	2783mm	3160mm
L = kokonaispituus	1830mm	1860mm	2218mm	2236mm



MALLI	VAMA EAU3800K	VAMA EAU4400K	VAMA EAU 4800K	VAMA EAU5200K
Paino	1200kg	1320kg	1455kg	1580kg
M = Kokonaiskorkeus	1038 mm	1038 mm	1270mm	1270mm



MALLI	VAMA EAU3800K	VAMA EAU4400K	VAMA EAU 4800K	VAMA EAU5200K
Paino	1200kg	1320kg	1455kg	1580kg
N = Teräleveys	3078mm	3553mm	3806mm	4292mm
O = Kokonaisleveys	3192mm	3674mm	3992mm	4470mm
P= Kokonaispituus	2337mm	2518mm	2720mm	2919mm

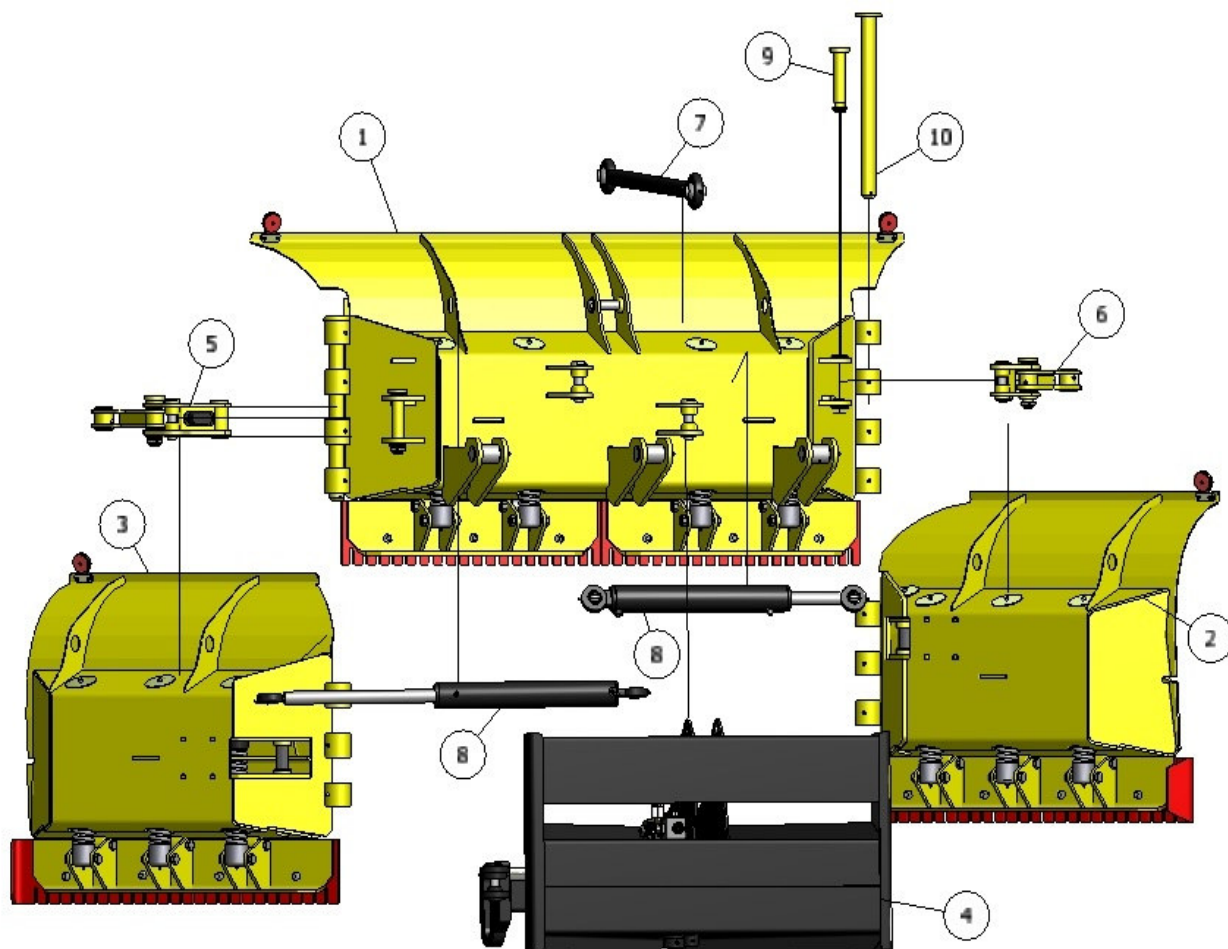
6 VARAOSAKUVASTO

Varaosia tilatessanne ilmoittakaa aina seuraavat tiedot:

- Koneen nimi
- Koneen valmistusnumero
- Varaosan numero
- Varaosan nimi
- Tilaajan nimi ja osoite

Kun tarvitsette varaosaa, ottakaa yhteys tekniseen neuvontaamme puh. +358 8 461 425. Älkää tilatko ainoastaan kuvan mukaan, vaan verratkaa aina osaa myös varaosan nimitykseen. Tilatkaa tarvitsemanne varaosa hyvissä ajoin. Jos varaosaluettelo on kadonnut, lähettäkää kulunut tai särkynyt osa malliksi.

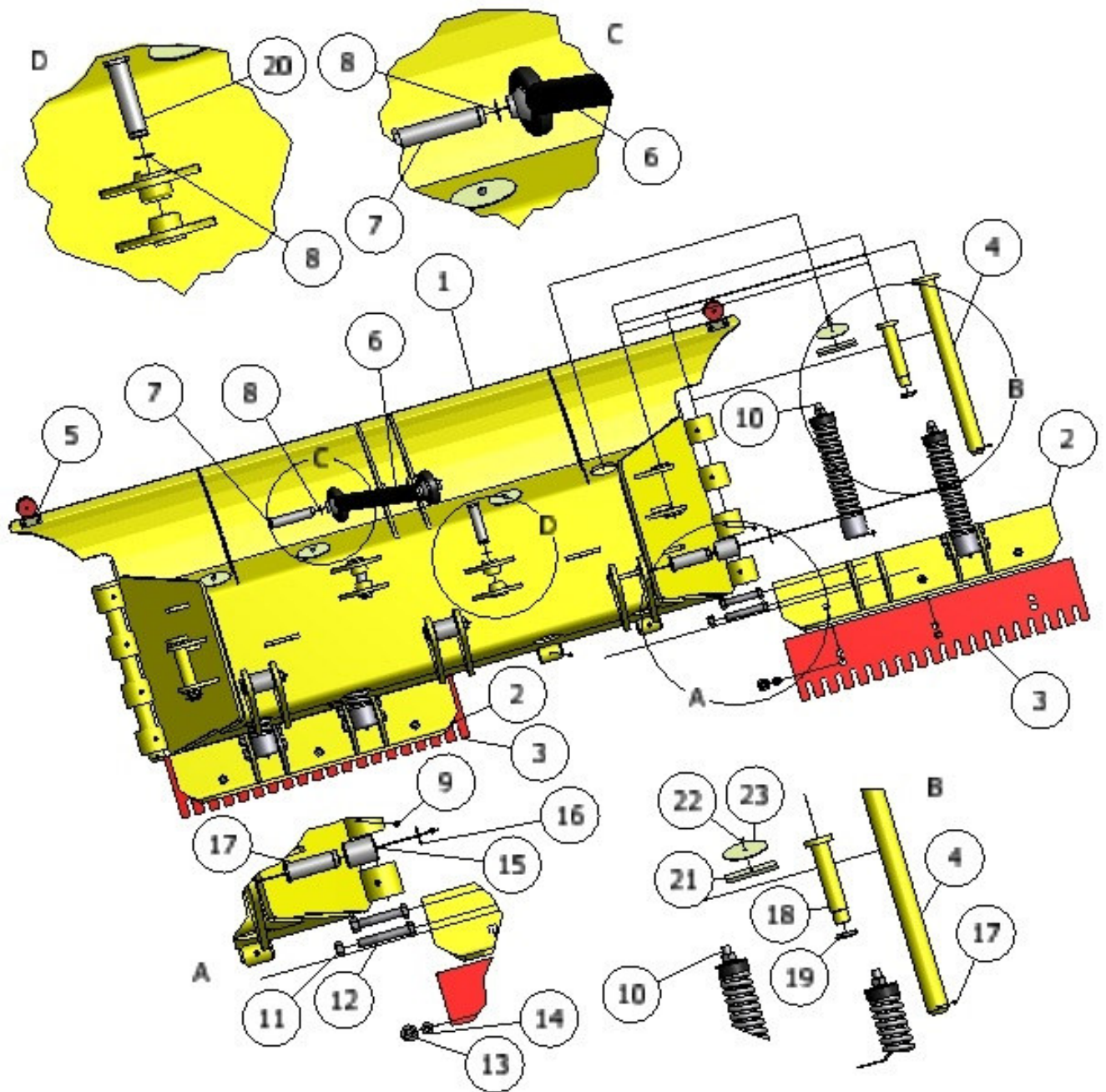
Varaosakuva 1, U-aura



Varaosaluettelo 1, U-aura

Osa	Osan nimitys	Malli	Kpl
1	Keskisiipi		1
2	Sivusiipi	Oikea	1
3	Sivusiipi	Vasen	1
4	Työntöpukki		1
5	Nivelmekanismi	Vasen	1
6	Nivelmekanismi	Oikea	1
7	Työntötanko		1
8	Sivusiiven sylinteri		2
9	Nivelmekanismin tappi		2
10	Sivusiiven tappi		2

Varaosakuva 2, Keskiosa VAMA EAU3800K ja VAMA EAU4400K

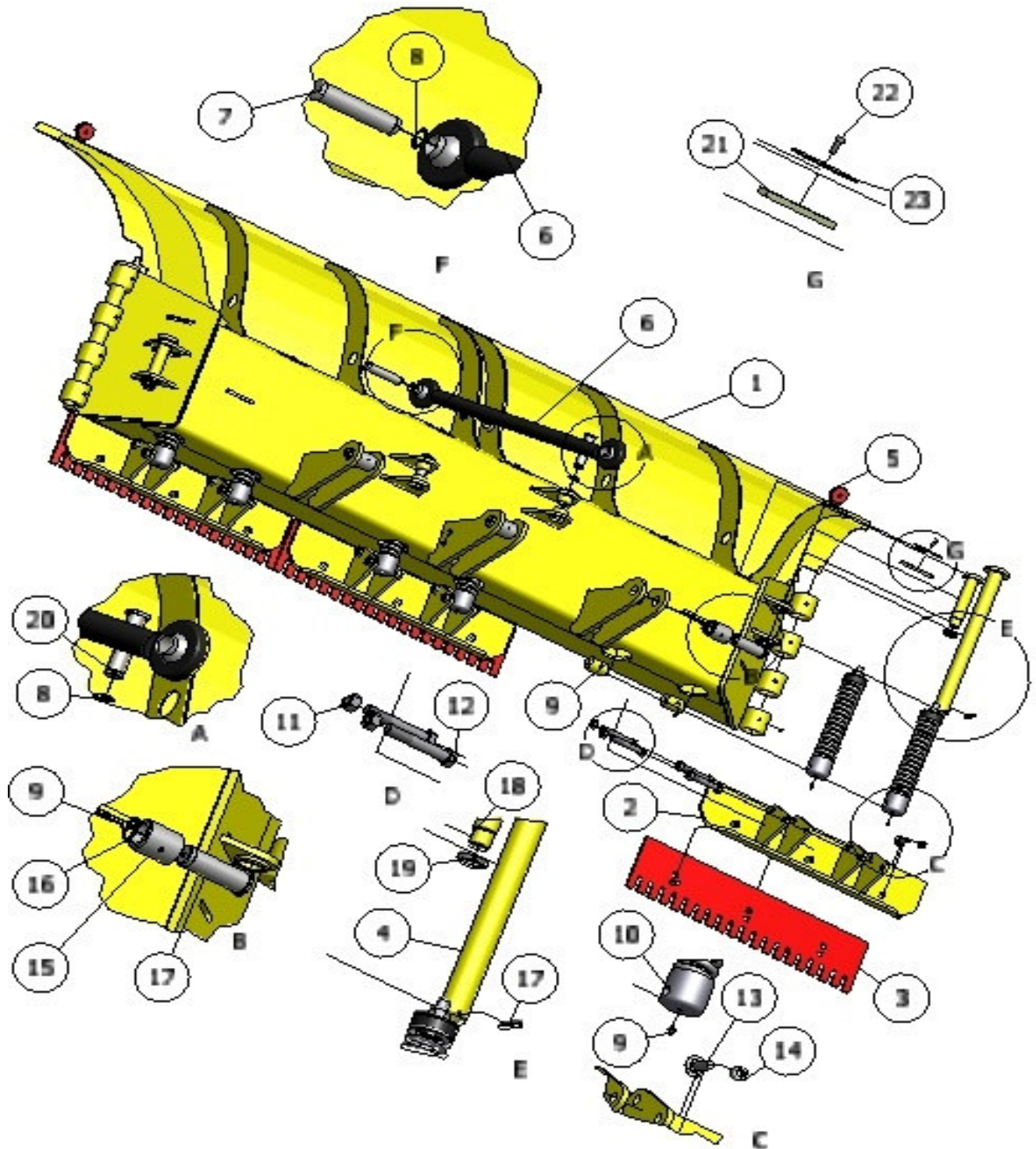


Varaosaluettelo 2, Keskiosa			
Osa	Osan nimitys	Malli	Kpl
1	Runko-osa		1
2	Terän alaosa	915	2
3	Tasaterä	915	2
4	Niveltappi	564x50	2
5	Heijastin*	*	2
6	Työntötanko		1
7	Työntötangon tappi	124x30	1
8	Sokka	28x1.5	3
9	Rasvanippa	M10	21
10	Jousipaketti		4
11	Mutteri	M20	8
12	Pultti	M20x120	8
13	Terän pultti	M16x45	6
14	Terän mutteri	M16	6
15	Työntöpukin tapin holkki		3
16	Sokka	DIN471 40x1.75	3
17	Työntöpukin tappi	40x130	3
18	Tappi	40x202	2
19	Tapin mutteri	M35	2
20	Tappi	120x30	2
21	peitelevyn vastakappale		4
22	peitelevyn pultti	M8x20	4
23	Jousen peitelevy		4

Huom.

- Heijastimen osat löydät sivusiipien varaosakuvista.

Varaosakuva 3, Keskiosa VAMA EAU4800K ja VAMA EAU5200K

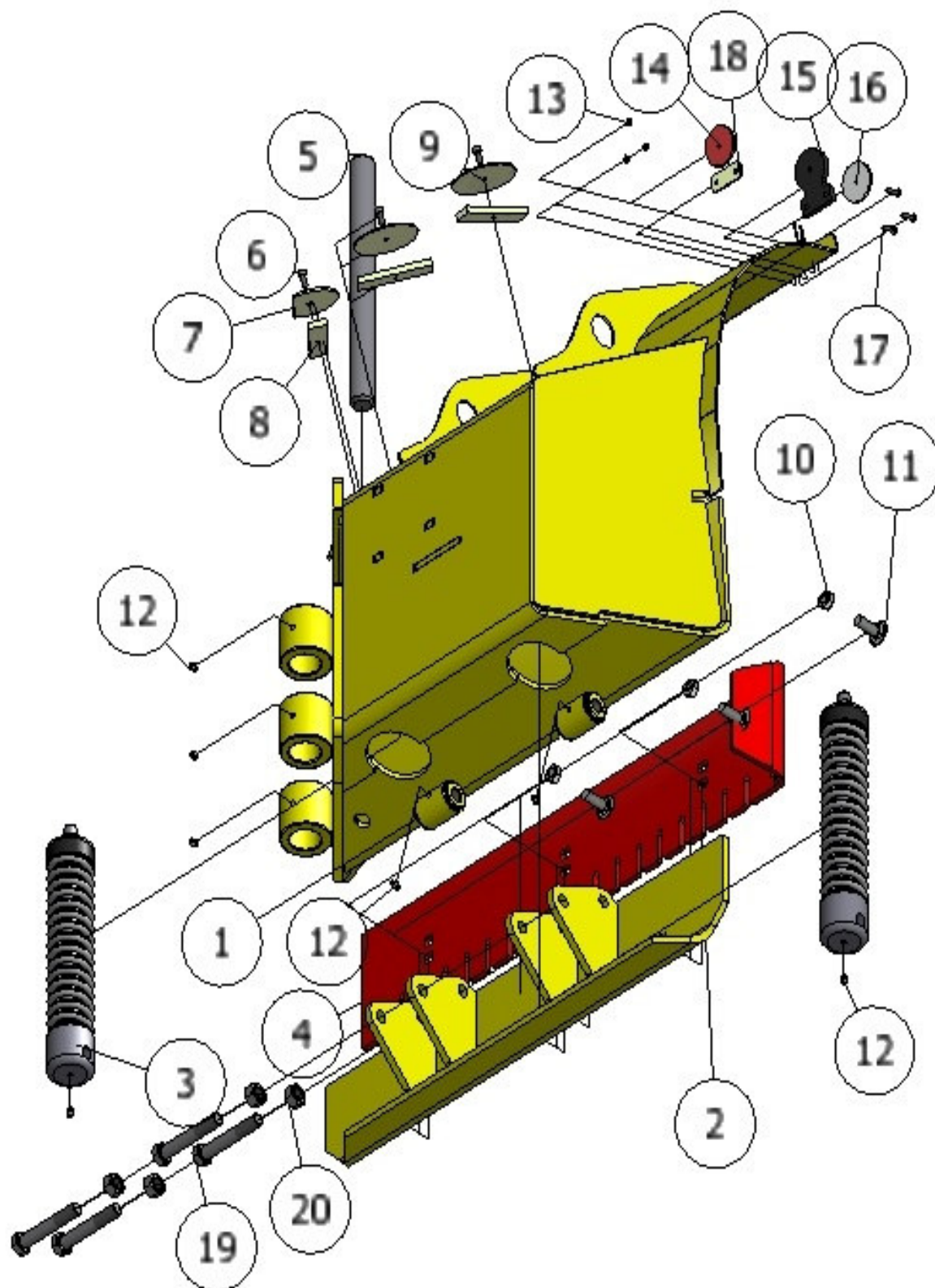


Varaosaluettelo 3, Keskiosa			
Osa	Osan nimitys	Malli	Kpl
1	Runko-osa		1
2	Terän alaosa	915	3
3	Tasaterä	915	3
4	Niveltappi	564x50	2
5	Heijastin*	*	2
6	Työntötanko		1
7	Työntötangon tappi	30x124	1
8	Sokka	28x1.5	3
9	Rasvanippa	M10	25
10	Jousipaketti		6
11	Mutteri	M20	12
12	Pultti	M20x120	12
13	Terän pultti	M16x45	9
14	Terän mutteri	M16	9
15	Työntöpukin tapin holkki		3
16	Sokka	DIN471 40x1.75	3
17	Työntöpukin tappi	40x130	3
18	Tappi	40x202	2
19	Tapin mutteri	M35	2
20	Tappi	120x30	2
21	Peitelevyn vastakappale	M8	6
22	Peitelevyn pultti	M8x20	6
23	Jousen peitelevy		6

Huom.

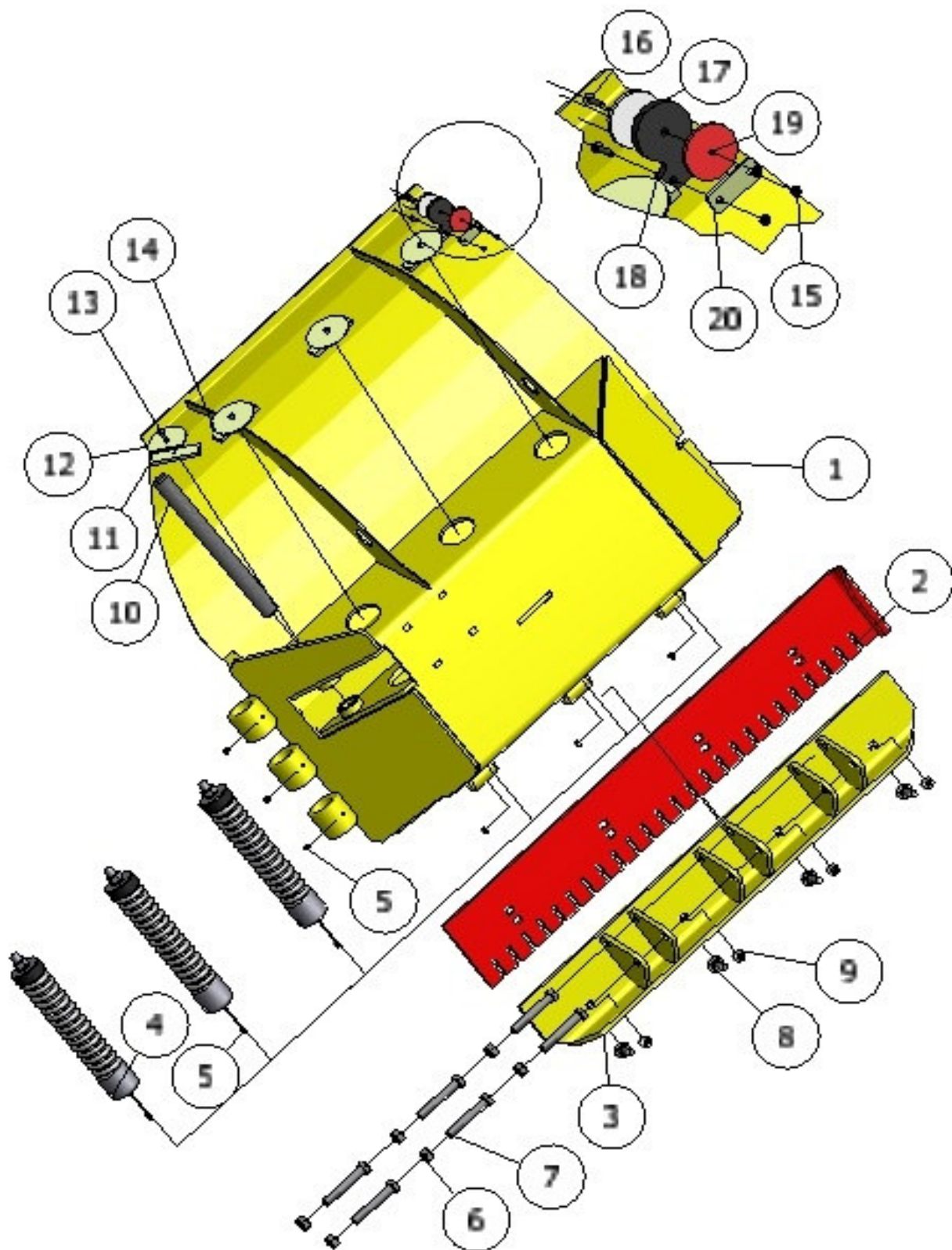
- Heijastimen osat löydät sivusiipien varaosakuvista.

Varaosakuva 4, Sivusiipi VAMA EAU3800K ja VAMA EAU4800K



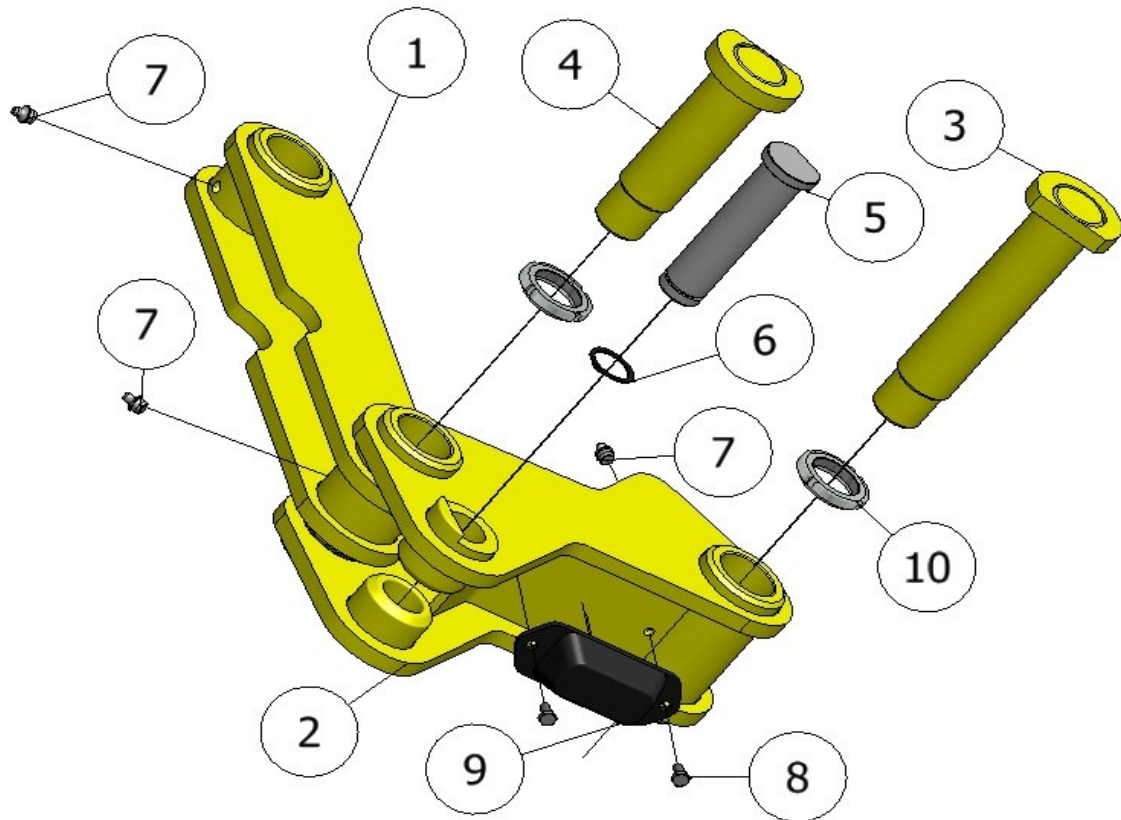
Varaosaluettelo 4, Sivusiipi			
Osa	Osan nimitys	Malli	Kpl
1	Sivusiiven runko		1
2	Terän alaosa	915	1
3	Jousipaketti		2
4	Tasaterä	915	1
5	Sivusiiven tappi	40x430	1
6	peitelevyn pultti	M8x20	3
7	Tapin peitelevy		1
8	Peitelevyn vastakappale	M8	3
9	Jousen peitelevy		2
10	Terän mutteri	M16	3
11	Terän pultti	M16x45	3
12	Rasvanippa	M10	7
13	Heijastimen mutteri	M6	3
14	Heijastin	Punainen	1
15	Heijastimen runko		1
16	Heijastin	Valkoinen	1
17	Heijastimen pultti	M6x25	3
18	Heijastimen kiinnityslevy		1
19	Pultti	M20x120	4
20	Mutteri	M20	4

Varaosakuva 5, Sivusiipi VAMA EAU4400K ja VAMA EAU5200K



Varaosaluettelo 5, Sivusiipi			
Osa	Osan nimitys	Malli	Kpl
1	Sivusiiven runko-osa	1220	1
2	Tasaterä	1220	1
3	Teränkiinnike	1220	1
4	Jousipaketti		1
5	Rasvanippa		9
6	Mutteri	M20	6
7	Pultti	M20x120	6
8	Pultti	M16	4
9	Mutteri	M16	4
10	Sivusiiven tappi		1
11	Peitelevyn vastakappale		4
12	Tapin peitelevy		1
13	Pultti	M8x20	4
14	Jousen peitelevy		3
15	Heijastimen mutteri	M6	3
16	Heijastimen pultti	M6x25	3
17	Heijastin	Valkoinen	1
18	Heijastimen runko		1
19	Heijastin	Punainen	1
20	Heijastimen kiinnityslevy		1

**Varaosakuva 6, Nivelmekanismi VAMA EAU3800K, VAMA EAU4400K,
VAMA EAU4800K ja VAMA EAU5200K**

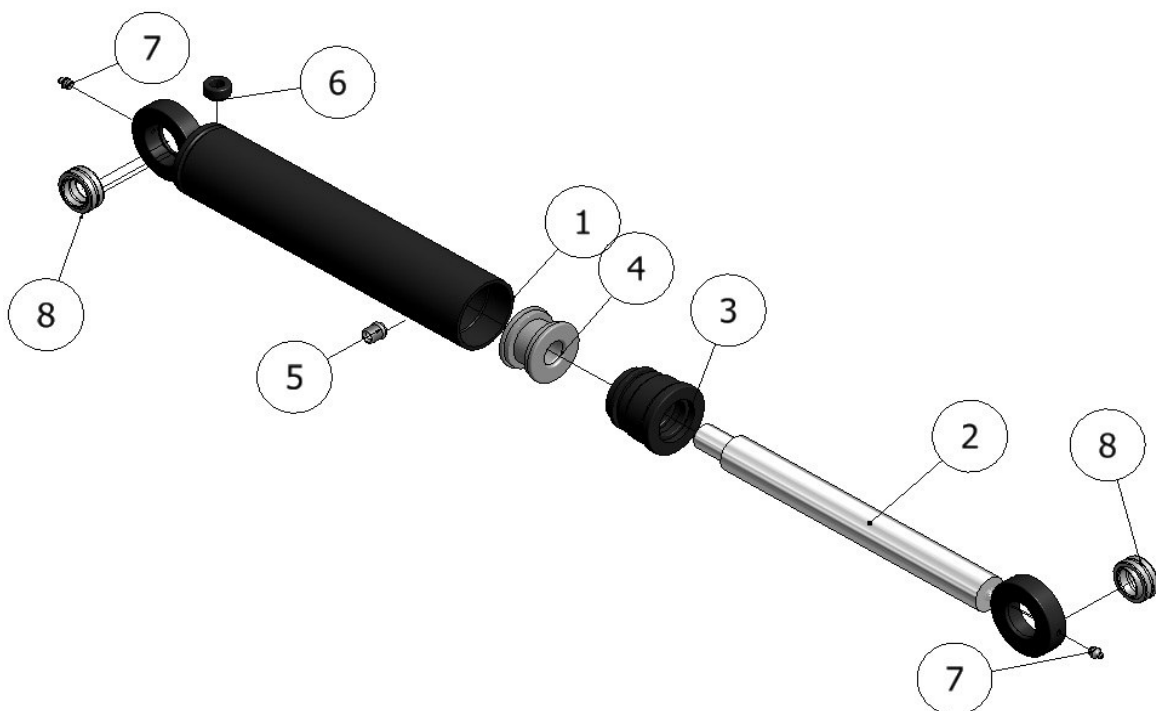


Varaosaluettelo 6, Nivelmekanismi			
Osa	Osan nimitys	Malli	Kpl
1	Nivelvarsi	1	1
2	Nivelvarsi	2	1
3	Tappi	40x202	1
4	Tappi	40x156	1
5	Sylinterin tappi	30x120	1
6	Sokka	28x1.5	
7	Rasvanippa	M10	3
8	Pultti	M6x12	2
9	Vastekumi		1
10	Tapin mutteri	M35	1

Huom.

- Osatilausta tehdessäsi muista mainita nivelen kätisyys!

**Varaosakuva 7, Sivusiiven sylinteri VAMA EAU3800K, VAMA EAU4400K,
VAMA EAU4800K ja VAMA EAU5200K**

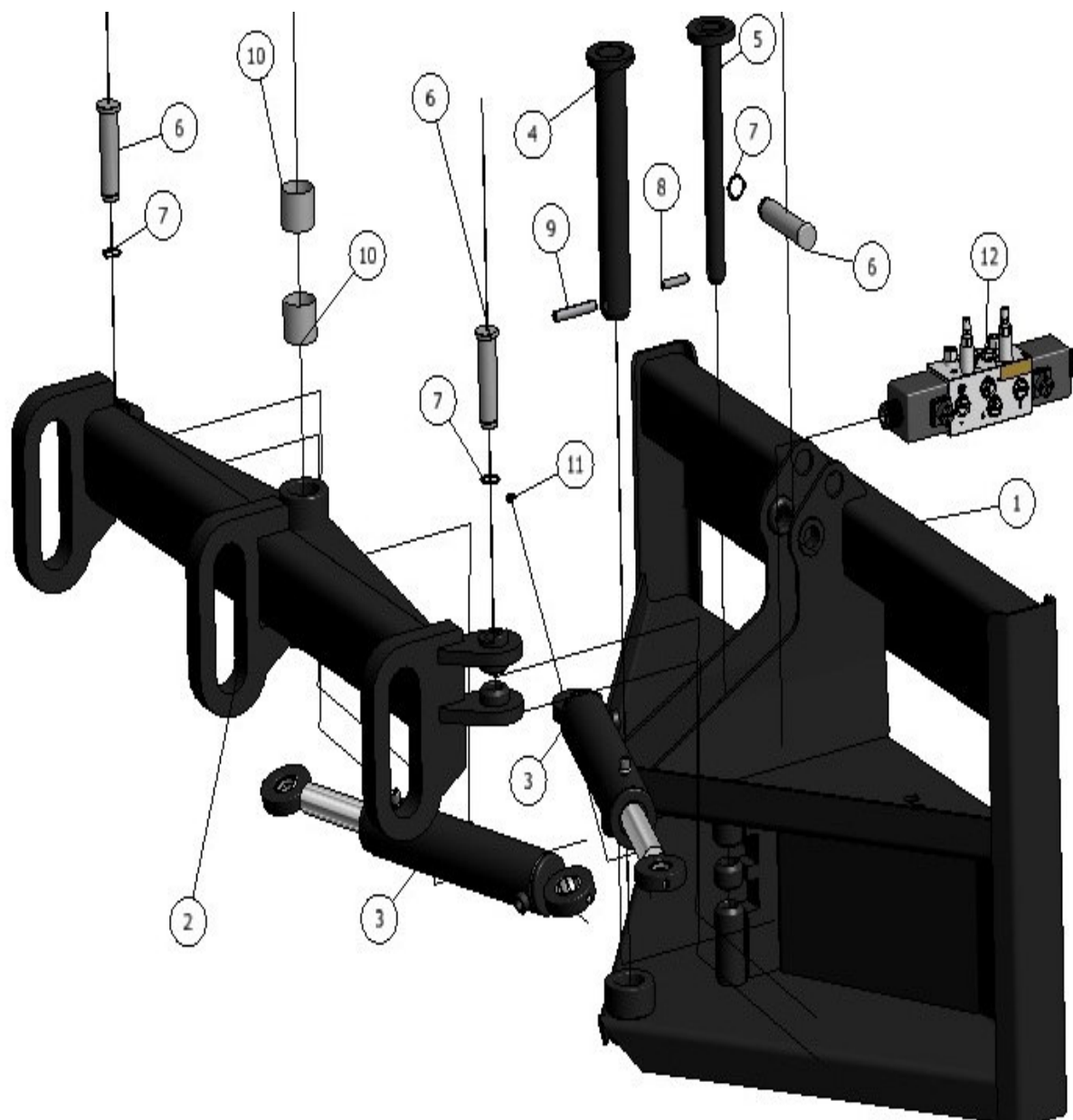


Varaosaluettelo 7, Sivusiiven sylinteri			
Osa	Osan nimitys	Malli	Kpl
1	Sylinteriputki		1
2	Männänvarsi		1
3	Korkki		1
4	Mäntä		1
5	Nippa	Hitsattava, Ulkokierre	1
6	Nippa	Hitsattava, Sisäkierre	1
7	Rasvanippa	M10	2
8	Sylinterinsilmä	30mm	2

Huom.

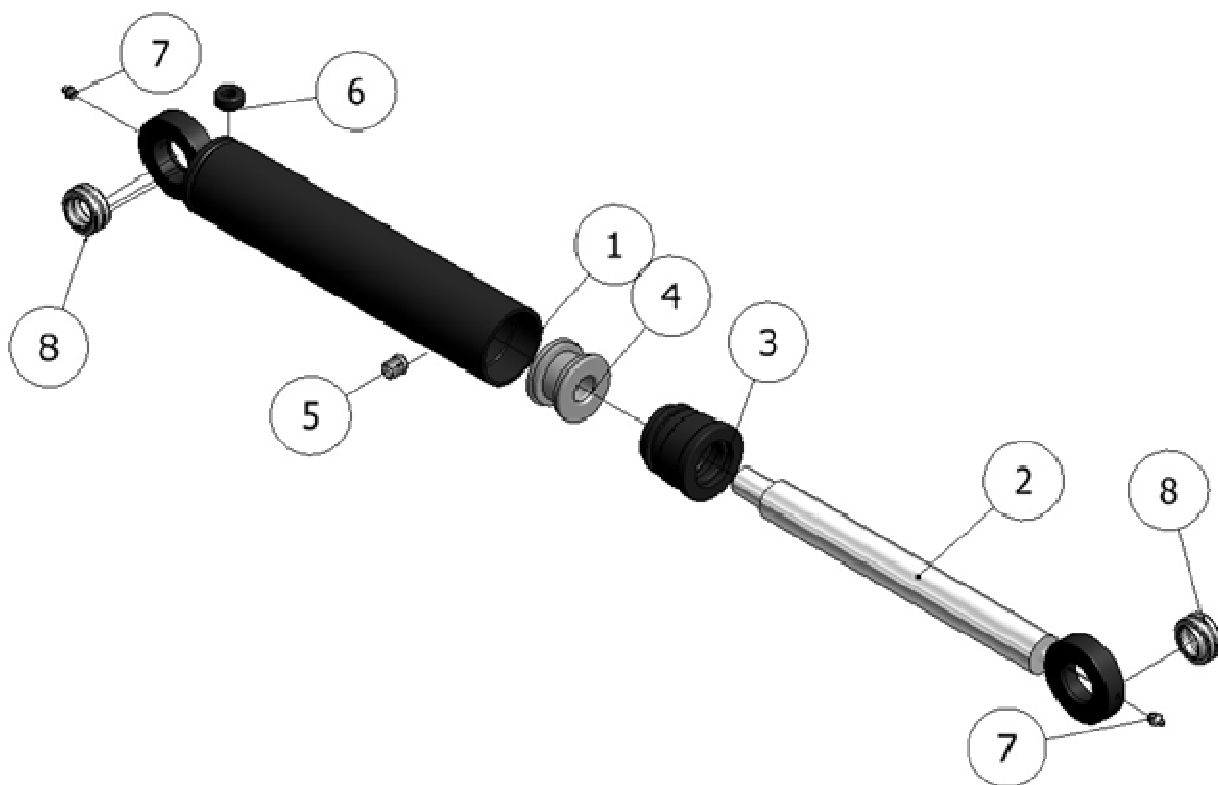
- Sylinterin tiivisteet ovat saatavilla tiivistesarjoina. **Vaihda kaikki tiivisteet kerralla!**

Varaosakuva 8, Työntöpukki VAMA EAU3800K, VAMA EAU4400K, VAMA EAU4800K ja VAMA EAU5200K



Varaosaluettelo 8, Työntöpukki			
Osa	Osan nimitys	Malli	Kpl
1	Työntöpukin runko		1
2	Puskinpalkki		1
3	Työntöpukin sylinteri		2
4	Puskinpalkin tappi		1
5	Sylinterin tappi	30x120	1
6	Työntötangon tappi	30x124	1
7	Sokka	28x1.5	2
8	Putkisokka	10x50	1
9	Putkisokka	14x75	1
10	Messinkihela	50x50	2
11	Rasvanippa	M10	1
12	Solenoidiventtiili		1

Varaosakuva 9, Työntöpukin sylinteri: VAMA EAU3800K, VAMA EAU4400K, VAMA EAU4800K ja VAMA EAU5200K



Varaosaluettelo 9, Työntöpukin sylinteri			
Osa	Osan nimitys	Malli	Kpl
1	Sylinteriputki		1
2	Männänvarsi		1
3	Korkki		1
4	Mäntä		1
5	Nippa	Hitsattava, Ulkokierre	1
6	Nippa	Hitsattava, Sisäkierre	1
7	Rasvanippa	M10	2
8	Sylinterinsilmä	30mm	2

Huom.

- Sylinterin tiivisteet ovat saatavilla tiivistesarjoina. **Vaihda kaikki tiivisteet kerralla!**

HUOM! Tämä sivu on palautettava täytettynä ja
allekirjoitettuna laitteen valmistajalle

VAMA-Product Oy

Ouluntie 36
84100 YLIVIESKA

EU-VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS

EU direktiivin 2006/42/EY mukainen

Ilmoittaa vastaavansa, että seuraavat u-auratyypit: EAU3800K, EAU4400K, EAU4800K ja EAU5200K johon tämä ilmoitus liittyy, vastaa EU-direktiivissä 2006/42/EY mainittuja perusturvallisuus- ja terveysvaatimuksia sekä muita sitä koskevia EU-direktiivejä.

Ylivieska 19.5.2011

Tuomo Pisilä

TAKUUEHDOT

Takuun voimassaolo

VAMA-takuu on voimassa 12 kuukautta ostopäivästä lukien.

Takuu korvaa

Ne vaurioituneet osat, jotka todetaan rikkoutuneen normaalikäytössä valmistus ja raaka-ainevikojen vuoksi. Yllämainittujen osien vaihdosta tehtaallamme syntyneet työkustannukset.

Takuu ei korvaa

Laitteen rahtikuluja.
Kulutusosia, kuten teriä ja liukulautasia.
Mahdollisia seurannaiskuluja, jotka aiheutuvat laitteessa olevasta vauriosta.
Laitetta johon on itse tehty muutoksia.
Vaurioita, jotka aiheutuvat laitteen luonnollisesta kulumisesta, vääristä huoltotoimenpiteistä, laiminlyönneistä, onnettomuuksista, kytkentävirheistä, laitteen ylikuormituksesta, käyttäjän kokemattomuudesta tai ei – alkuperäisosien käyttämisestä johtuvista vaurioista.
Laitetta joka takuuaikana myydään kolmannelle henkilölle.

Takuuajana vaihdettujen osien takuu aika päättyy samanaikaisesti laitteen takuuajan kanssa. Ennen takuutöiden aloittamista on otettava yhteys laitteen valmistajaan.

Takuu on voimassa laitteella, jonka TAKUUTODISTUS ja LUOVUTUSTODISTUS on palautettu asianmukaisesti täytettynä laitteen valmistajalle.

TAKUUTODISTUS

Tuote _____
tyyppi _____ sarjanumero _____

Myyjä _____
Myyjän allekirjoitus ja nimenselvennys _____

Ostopäivä _____
LUOVUTUSTODISTUS
Allekirjoituksellaan laitteen ostaja vahvistaa saaneensa laitteen ohjekirjan ja tutustuneen siihen.

Aika ja paikka _____
Ostajan allekirjoitus ja nimenselvennys _____

OSTAJALLE

VAMA-Product Oy

Ouluntie 36
84100 YLIVIESKA

EU-VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS

EU direktiivin 2006/42/EY mukainen

Ilmoittaa vastaavansa, että seuraavat u-auratyypit: EAU3800K, EAU4400K, EAU4800K ja EAU5200K johon tämä ilmoitus liittyy, vastaa EU-direktiivissä 2006/42/EY mainittuja perusturvallisuus- ja terveysvaatimuksia sekä muita sitä koskevia EU-direktiivejä.

Ylivieska 19.5.2011

Tuomo Pisilä

TAKUUEHDOT

Takuun voimassaolo

VAMA-takuu on voimassa 12 kuukautta ostopäivästä lukien.

Takuu korvaa

Ne vaurioituneet osat, jotka todetaan rikkoutuneen normaalikäytössä valmistus ja raaka-ainevikojen vuoksi. Yllämainittujen osien vaihdosta tehtaallamme syntyneet työkustannukset.

Takuu ei korvaa

Laitteen rahtikuluja.
Kulutusosia, kuten teriä ja liukulautasia.
Mahdollisia seurannaiskuluja, jotka aiheutuvat laitteessa olevasta vauriosta. Laitetta johon on itse tehty muutoksia. Vaurioita, jotka aiheutuvat laitteen luonnollisesta kulumisesta, vääristä huoltotoimenpiteistä, laiminlyönneistä, onnettomuuksista, kyt-kentävirheistä, laitteen ylikuormituksesta, käyttäjän kokemattomuudesta tai ei- al-kuperäisosien käyttämisestä johtuvista vaurioista. Laitetta joka takuuaikana myydään kolmannelle henkilölle.

Takuuaikana vaihdettujen osien takuuaika päättyy samanaikaisesti laitteen takuujan kanssa. Ennen takuutöiden aloittamista on otettava yhteys laitteen valmistajaan.

Takuu on voimassa laitteella, jonka TAKUUTODISTUS ja LUOVUTUSTODISTUS on palautettu asianmukaisesti täytettynä laitteen valmistajalle.

TAKUUTODISTUS

Tuote _____
tyyppi

_____ sarjanumero

Myyjä _____

_____ Myyjän allekirjoitus ja nimenselvennys

Ostopäivä _____

LUOVUTUSTODISTUS

Allekirjoituksellaan laitteen ostaja vahvistaa saaneensa laitteen ohjekirjan ja tutustuneen siihen.

Aika ja paikka _____

_____ Ostajan allekirjoitus ja nimenselvennys

VAMA-Product Oy
84100 Ylivieska
tel. +358 8 461 425

MYRJÄLLE

VAMA-Product Oy

Ouluntie 36
84100 YLIVIESKA

EU-VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS

EU direktiivin 2006/42/EY mukainen

Ilmoittaa vastaavansa, että seuraavat u-auratyypit: VAMA EAU3800K, VAMA EAU4400K, VAMA EAU4800K ja VAMA EAU5200K johon tämä ilmoitus liittyy, vastaa EU-direktiivissä 2006/42/EY mainittuja perusturvallisuus- ja terveysvaatimuksia sekä muita sitä koskevia EU-direktiivejä.

Ylivieska 19.5.2011

Tuomo Pisilä

TAKUUEHDOT

Takuun voimassaolo

VAMA-takuu on voimassa 12 kuukautta ostopäivästä lukien.

Takuu korvaa

Ne vaurioituneet osat, jotka todetaan rikkoutuneen normaalkäytössä valmistus ja raaka-ainevikojen vuoksi. Yllämainittujen osien vaihdosta tehtaallamme syntyneet työ kustannukset.

Takuu ei korvaa

Laitteen rahtikuluja.
Kulutusosia, kuten teriä ja liukulautasia.
Mahdollisia seurannaiskuluja, jotka aiheutuvat laitteesta olevasta vauriosta. Laitetta johon on itse tehty muutoksia. Vaurioita, jotka aiheutuvat laitteen luonnollisesta kulumisesta, vääristä huoltotoimenpiteistä, laiminlyönneistä, onnettomuuksista, kyt-
kentävirheistä, laitteen ylikuormituksesta, käyttäjän kokemattomuudesta tai ei- al-
kuperäisosien käyttämisestä johtuvista vaurioista. Laitetta joka takuuajana myy-
dään kolmannelle henkilölle.

Takuuaikana vaihdettujen osien takuu-aika päättyy samanaikaisesti laitteen takuu-ajan kanssa. Ennen takuutöiden aloittamista on otettava yhteys laitteen valmistajaan.

Takuu on voimassa laitteella, jonka TAKUUTODISTUS ja LUOVUTUSTODISTUS on palautettu asianmukaisesti täytettynä laitteen valmistajalle.

TAKUUTODISTUS

Tuote _____
tyyppi

sarjanumero

Myyjä _____

Myyjän allekirjoitus ja nimenselvennys

Ostopäivä

LUOVUTUSTODISTUS

Allekirjoituksellaan laitteen ostaja vahvistaa saaneensa laitteen ohjekirjan ja tutustuneen siihen.

Aika ja paikka _____

VAMA-Product Oy
84100 Ylivieska
tel. +358 8 461 425

VAMA-Product Oy
84100 YLIVIESKA, tel +358 8 461 425
www.vama-product.com